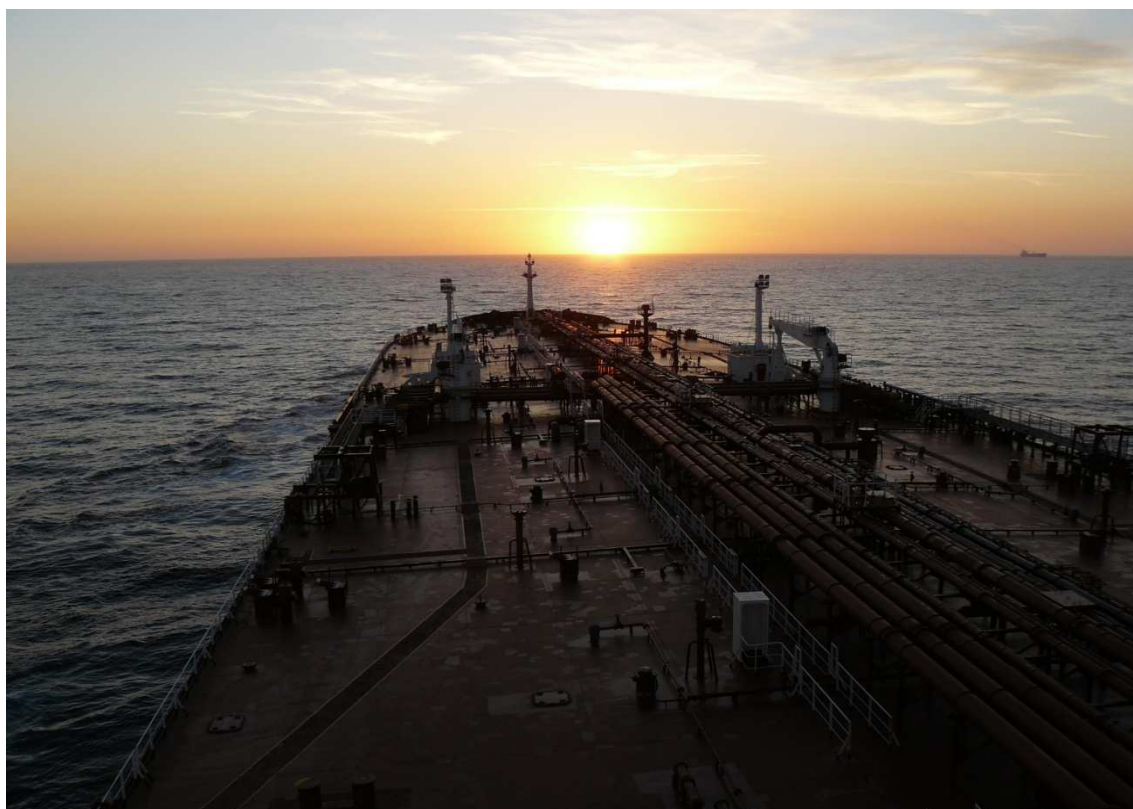




Facultat de Nàutica de Barcelona

PRÁCTICAS DE EMBARQUE

B/T "Huelva Spirit" EBSS



LICENCIATURA MÁQUINAS NAVALES

Alumno: **Roberto Palacios López-Para**

Buque: **Huelva Spirit**

Compañía: **Teekay Shipping Spain**

Profesor: **Juan A. Moreno**

Curso: **2009-2010**



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. Disposición de la habilitación	5
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL BUQUE	12
2.1. Disposición de los tanques del buque y capacidades	13
2.2. Disposición general de la sala de máquinas	18
2.2.1. Disposición general control de la máquina	20
2.2.2. Descripción primera plataforma	22
2.2.3. Descripción segunda plataforma	25
2.2.4. Descripción plataforma intermedia	26
2.2.5. Descripción tercera plataforma	29
2.2.6. Descripción cuarta plataforma	31
3. GUARDIAS	33
3.1. Introducción	33
3.2. Inspecciones	34
3.2.1. Inspección diaria	34
3.2.2. Inspección por horas de funcionamiento	36
3.2.3. Inspección semanal	39
3.2.4. Inspección en descarga	39
3.3. Ronda de seguridad	40
3.4. Ejercicios periódicos de seguridad	42
4. MANIOBRAS	46
4.1. Maniobra salida	46
4.2. Operación y mantenimiento	52
4.3. Maniobra de parada	53
4.4. Operación planta vapor	54
4.4.1. Puesta en funcionamiento de las turbo-bombas	56
4.4.2. Parada planta de vapor	57
4.4.3. Puesta en marcha de la stripping	58
4.4.4. Parada de la stripping	59
4.5. Maniobra llegada a puerto de carga	59
4.6. Puesta en marcha de la instalación desde buque muerto	60



5. TAREAS REALIZADAS A BORDO	61
5.1. Motor principal	61
5.1.1. Limpieza turbo con coco	61
5.1.2. Toma de diagramas	62
5.1.3. Cambio inversor cilindro nº 4	64
5.1.4. Detector de niebla	66
5.1.5. Control de emergencia	69
5.1.6. Cambio de filtrinas	72
5.1.7. Inspección aros de pistones	73
5.2. Motores auxiliares	73
5.2.1. Presión máxima de cilindros	73
5.2.2. Limpieza filtro centrífugo	75
5.2.3. Limpieza filtro de aceite	75
5.2.4. Inyectores	77
5.2.5. Reglaje huelgo válvulas	79
5.2.6. Bombas de combustible	80
5.2.7. Limpieza de turbos	82
5.3. Compresores aire de arranque	84
5.4. Depuradoras	88
5.5. Generador agua dulce	89
5.5.1. Limpieza generador agua dulce	89
5.6. Condensador atmosférico	92
6. Índice de ilustraciones	93
7. Índice de tablas	95



1. INTRODUCCIÓN

El B/T “Huelva Spirit” es del tipo Crude Oil Tanquer, es decir, para el transporte de petróleo. Fue construido en Korea en el año 2001 por Daewoo Heavy Industries Co Ltd.



Ilustración 1 - Buque "Huelva "Spirit"

Navega con bandera española, y su puerto de registro es el de S/C de Tenerife en la lista especial, folio 03-01 y bajo el indicativo EBSS.

El B/T “Huelva Spirit” está clasificado por la sociedad de clasificación Lloyd’s Register, bajo el cual tiene la clasificación de Det Norske Veritas 1 A 1 Tanker For Oil Esp Eo Lcs (Is) Vcs-2,Spm Nauticus (New Building) .

La Naviera Teekay Shipping Spain S.L. cuenta actualmente con un contrato de fletamento con C.E.P.S.A. Todos sus buques son de ruta tramp.

El buque cuenta con:

- Una eslora total de 274 m.
- Una manga de 48 m.
- Un puntal de 23,74 m.
- Un arqueo bruto de 83.724 GT.
- Un arqueo neto de 48.933 NT.



1.1. Disposición de la habilitación

El barco se encuentra dividido en 6 cubiertas:

- Cubierta magistral.
- Cubierta del puente de navegación.
- Cubiertas de oficiales.
- Cubierta de tripulación.
- Cubierta de botes.
- Cubierta principal

A continuación se describe la habilitación que se encuentra en cada una de ellas, y lo encontraremos en orden descendente, es decir, de la cubierta más elevada (magistral) a la más baja (principal):

Cubierta magistral

Su nombre se debe a que en ella se encuentra la bitácora magistral. Es la cubierta más elevada del buque, y aquí encuentran soporte las diversas antenas de los diferentes aparatos de comunicación y navegación.



Ilustración 2 - Cubierta magistral



Cubierta del puente de navegación

Como su propio nombre indica es donde se encuentra el puente. En él se ubican las cartas de navegación, publicaciones, un repetidor de control de la máquina, así como los diferentes aparatos de navegación entre los que podemos citar: dos GPS, radar, arpa, unidad GMDSS, dos compases giroscópicos, loran C, gonio, etc. También en esta cubierta encontramos un lavabo y el pañol de baterías.



Ilustración 3 - Puente de navegación

Cubierta de oficiales

En esta cubierta se encuentran: camarotes y despachos del capitán y jefe de máquinas, camarote del oficial de radio, camarote de primeros, segundos y terceros, tanto de máquinas como de cubierta, camarote del práctico, y pañol del capitán.

Cubierta de tripulación

En esta cubierta podemos encontrar: camarotes de los alumnos y resto de tripulación del buque.



Cubierta de botes

Como su nombre indica es la cubierta donde se encuentran ubicados los botes salvavidas, uno a cada costado. Además en esta cubierta se encuentra: cámara y comedor de oficiales, cocina, oficio, cámara y comedor de subalternos, baño, oficina, pañol de limpieza número 3, sello, pañol con la filmografía del buque y control de carga.

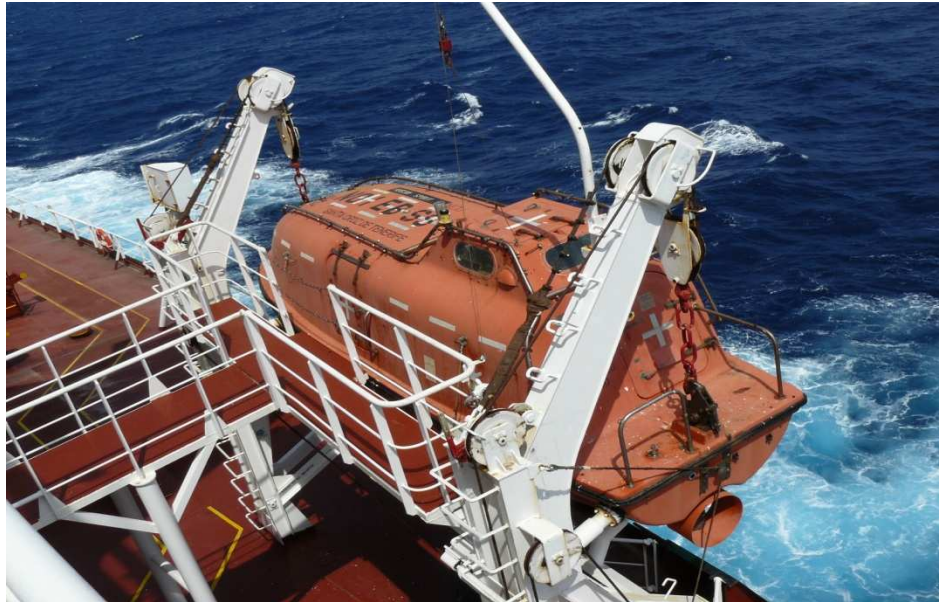


Ilustración 4 - Cubierta de botes

Debido a la gran importancia que tiene el control de carga en este tipo de buques, haremos una breve descripción del mismo.

Control de carga

Como casi la totalidad de los buques petroleros convencionales, el B/T "Huelva Spirit" dispone de una sala o local específico desde el cual se dirigen las operaciones de carga / descarga, lastre / deslastre y reachique de tanques. Dentro de este local existe una consola en la cual se encuentran los siguientes sistemas de control:

- Conmutadores generales de todos los equipos ubicados en dicha sala.



- Conmutadores del grado de apertura/cierre de la mayoría de las válvulas de los sistemas de carga y lastre en la cubierta principal, así como en la cámara de bombas.
- *Loadcom*: soporte informático compuesto por dos pantallas de ordenador en las cuales el oficial de guardia tiene en todo momento información sobre sondas, vacíos, momentos flectores, temperaturas, densidad, etc.
- Alarmas de alto nivel de tanques.
- Control de bombas de descarga y lastre: presión de aspiración, presión de descarga y régimen en r.p.m.
- Paradas de emergencia de bombas: los podemos encontrar en la cámara de bombas, control de carga y manifolds.
- Control de los dos eductores de descarga en fase automática o manual.
- Control de bomba de reachique o "caballito".
- Control de calentador para lavado de tanques con agua.
- Control de líneas de lavado con crudo (Cow Crude Oil Washing): dos máquinas de lavado fijas por cada tanque y una en cada tanque de Slops.
- Arranque /parada bombas de contra incendios.
- Arranque/parada y alarmas del hidráulico.
- Arranque/parada ventiladores/extractores de la cámara de bombas.

Además de los sistemas enumerados que se encuentran ubicados en el panel principal, existen otros paneles para el control de los siguientes sistemas:

- Sistema de gas inerte.
- Sistema oleo métrico de descarga al mar, el cual controla las ppm de lodos (crudo, aceites, etc.) de los slops. Cuando este valor que nos da las ppm es mayor que el valor prefijado del aparato, se cierra la válvula de descarga.



- Sistema de detección de gases en la cámara de bombas y tanques de lastre.



Ilustración 5 - Control de carga

Una vez expuestos a rasgos generales todos los equipos que se encuentran en el control de carga hay que decir que por la obligatoriedad dentro de la normativa internacional, de que en dicho local deben estar expuestos los siguientes planos: líneas de carga y lastre, cámara de bombas, plan de contingencia ante derrames, plan de las operaciones que se estén acometiendo en ese momento.

Por último citar los diferentes aparatos portátiles de medida con los que se disponía, así como los equipos de protección personal: medidor de oxígeno, explosímetro, medidor de gases, sondas U.T.I. (Ullage Temperator and Interface) para medir vacíos, temperaturas e interfaces de agua y crudo, sondas M.M.C. (igual que las U.T.I. pero además toman muestras) y dos equipos de bomberos.

Cubierta principal

En la descripción de la cubierta principal vamos a hacer una diferenciación entre la habilitación y lo que es la cubierta propiamente dicha:



a) Dentro de lo que es la habilitación podemos encontrar:

Pañol de bomberos, camarotes para trabajadores ajenos al barco, pañol de limpieza número 4, lavandería de subalternos y ropa de trabajo, pañol del electricista, pañol motor del ascensor, pañol del hidráulico, vestuarios de subalternos, estación de espuma, cámaras frigoríficas y pañol del aire acondicionado y frigorífica. En este último pañol podemos encontrar compresor, ventiladores, enfriador y evaporador del aire acondicionado, así como enfriadores y compresores de la frigorífica.

b) A lo largo de la cubierta principal encontramos:

- Cinco cajas con mangueras contra incendios y dos cajas de foam para espuma por fuera de los tanques de Slops.
- Pañol del motor de emergencia, situado a popa de la habilitación. En este pañol encontramos un tanque de diesel para dicho motor, una botella de aire de 150 litros de capacidad con una presión de trabajo de 33 bar.
- Pañol de pinturas, situado a estribor del anterior.
- Accesos a la sala de máquinas por las calderas y por el servo.
- A popa encontramos estibadas las botellas de acetileno y de oxígeno y también está la maniobra de popa.
- A proa de la habilitación tenemos el acceso a la cámara de bombas, sello de cubierta, líneas de crudo, fuel y vapor, el ancla y el helipuerto.
- Pañol en proa con el hidráulico para la maniobra de proa y molinetes de puntales.
- Casamata de colectores de carga y consumo.



Ilustración 6 - Cubierta principal



Ilustración 7 - Generador de emergencia



2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL BUQUE

NOMBRE	HUELVA SPIRIT
MATRÍCULA	9212759
COMPAÑÍA	TEEKAY SHIPPING SPAIN
CÓDIGO	E.B.S.S.
FOLIO	03/01
PUERTO DE REGISTRO	SANTA CRUZ DE TENERIFE
SOCIEDAD DE CLASIFICACIÓN	DET NORSKE VERITAS
CLASIFICACIÓN	DET NORKE VERITAS 1 A 1 TANKER FOR OIL ESP EO LCS (IS) VCS-2, NAUTICUS (NEW BUILDING)
TIPO DE BUQUE	CRUDE OIL TANKER
EMPRESA CONSTRUCTORA	DAEWOO HEAVY INDUSTRIES
MATERIAL	ACERO
ESLORA TOTAL	274 m.
ESLORA ENTRE PERPENDICULARES	264 m.
MANGA DE TRAZADO	48 m.
PUNTAL DE TRAZADO	23,74 m.
CALADO PLENA CARGA	8,89 m.
CALADO LASTRE PESADO	15,21 m.
CALADO LASTRE NORMAL	17,95 m.
PESO MUERTO	149990 Tn.
TONELAJE REGISTRO BRUTO	83724 Tn.
TONELAJE REGISTRO NETO	48933 Tn.
MOTOR PRINCIPAL	MAN B&W



TIPO	6S70MC
VELOCIDAD	14 NUDOS
HÉLICES PROPULSORAS	1
TIPO	HÉLICE SIMPLE
AUXILIARES	MAN B&M
TIPO	L23/30H
POTENCIA	829 kW
NUMERO TRIPULANTES	21 TRIPULANTES
BOTES	2 x 30 PERSONAS
BALSAS	4 x 15 PERSONAS

La tripulación del buque durante mi periodo de embarque en el mismo estaba compuesta por 21 tripulantes:

1. *Departamento de cubierta:* capitán, 1^{er}, 2^o y 3^{er} oficial de cubierta, oficial de radio, contramaestre, dos marineros, bombero.
2. *Departamento de máquinas:* Jefe de máquinas, 1^{er} y 2^o oficial de máquinas, mecánico, electricista, dos engrasadores, bombero y un alumno de máquinas.
3. *Departamento de fonda:* cocinero, camarero de oficiales y camarero de subalternos.

2.1. Disposición de los tanques del buque y capacidades

A continuación se realiza una breve descripción de los diferentes tanques que posee el buque. Las clases de tanques son los siguientes:

Tanques de carga

Destinados al transporte de crudo. Se agrupan en tres segregaciones:

- Segregación 1: formada por los tanques 2 Br/Er y 5 Br/Er.



- Segregación 2: formada por los tanques 1 Br/Er y 4 Br/Er, y Slops
- Segregación 3: formada por los tanques 3 Br/Er y 6 Br/Er.

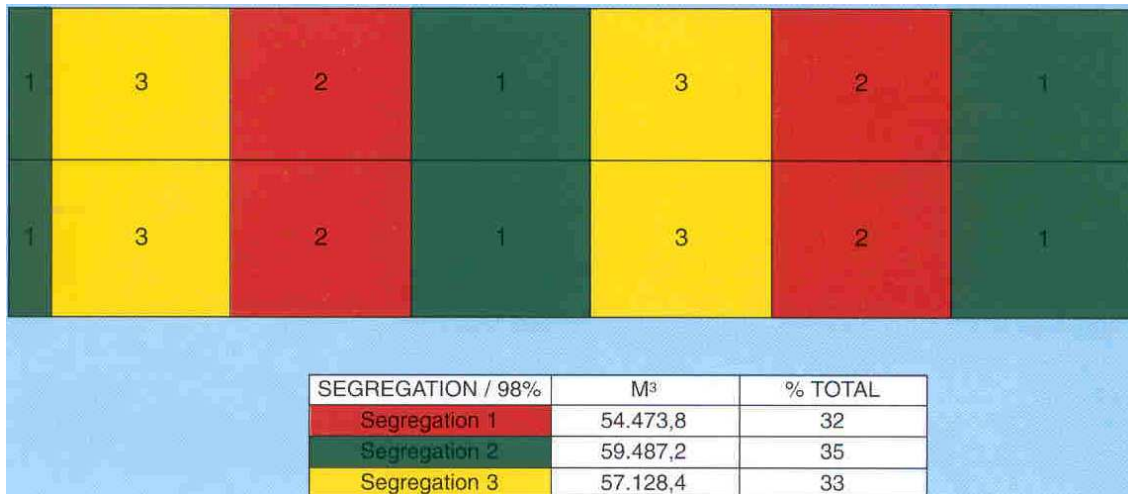


Ilustración 8 - Segregaciones de tanques

A continuación se incluyen datos sobre la capacidad de los tanques de carga y posición que ocupan en el barco: babor (P=Port), estribor (S=Starboard) o centro del barco (C=Center).

El valor dado en todas las tablas que son expuestas a continuación esta referido a las capacidades de los distintos tanques expresada en m³.

A parte de los tanques de crudo (C.O. TK. / Crude Oil Tank) también se mencionan los slops, tanques de residuos.

CARGO OIL TANKS	
NO. 1 C.O. TK. (P)	10909,6
NO. 1 C.O. TK. (S)	10909,6
NO. 2 C.O. TK. (P)	15142,4
NO. 2 C.O. TK. (S)	15142,4
NO. 3 C.O. TK. (P)	15208,3
NO. 3 C.O. TK. (S)	15208,3



NO. 4 C.O. TK. (P)	15208,3
NO. 4 C.O. TK. (S)	15208,3
NO. 5 C.O. TK. (P)	15208,3
NO. 5 C.O. TK. (S)	15208,3
NO. 6 C.O. TK. (P)	13938,9
NO. 6 C.O. TK. (S)	13938,9
SLOP TK (P)	1674,9
SLOP TK (S)	1674,9
SUB. TOTAL	174581,4

Tabla 1 - Capacidades tanques de carga de crudo (m³)

Tanques de agua de lastre

Necesarios para la navegación del buque en lastre y para alcanzar el trimado requerido. A continuación se exponen las capacidades de los distintos tanques de lastre (W.B. TK. / Water Ballast Tank), haciendo referencia también a los peaks de proa (F.P. TK. / Fore Peak Tank), que tendremos dos, uno alto (UPPER) y uno bajo (LOWER), y al peak de popa (A.P. TK. / Aft Peak Tank).

BALLAST WATER TANKS	
NO. 1 W.B. TK. (P)	5157,4
NO. 1 W.B. TK. (S)	5157,4
NO. 2 W.B. TK. (P)	4123,8
NO. 2 W.B. TK. (S)	4123,8
NO. 3 W.B. TK. (P)	4183,6
NO. 3 W.B. TK. (S)	4183,6
NO. 4 W.B. TK. (P)	4183,6
NO. 4 W.B. TK. (S)	4183,6
NO. 5 W.B. TK. (P)	4104,9
NO. 5 W.B. TK. (S)	4104,9



NO. 6 W.B. TK. (P)	4765,8
NO. 6 W.B. TK. (S)	4765,8
F.P. TK. (UPPER)	2452,2
F.P. TK. (LOWER)	1393,5
A.P. TK.	1701,6
SUB. TOTAL	58585,5

Tabla 2 - Capacidades tanques de lastre (m³)

Tanques de combustible

Destinados al almacenaje de fuel y diesel, necesarios para la maquinaria del buque. A continuación podremos diferenciar los de fuel oil pesado (heavy fuel oil tanks) y los de diesel. Podemos diferenciar en las tablas los tanques almacén (storage), los de sedimentación (setting) y los de servicio diario (service).

HEAVY FUEL OIL TANKS	
NO. 1 H.F.O. TK. (S)	2428,1
NO. 2 H.F.O. TK. (P)	806,3
NO. 3 H.F.O. TK. (P)	1007,6
H.F.O. SERVICE TK. (P)	80
H.F.O. SETTING TK. (P)	112
SUB. TOTAL	4434

Tabla 3 - Capacidades tanques de fuel-oil pesado (m³)



DIESEL OIL TANKS	
D.O. STORAGE TK. (P)	107,7
D.O. STORAGE TK. (S)	103,3
D.O. SERVICE TK. (P)	44
D.O. SETTING TK (S)	44
SUB. TOTAL	299

Tabla 4 - Capacidades tanques de diesel oil (m³)

Tanques agua dulce

Hay dos tanques de agua dulce (F.W.TK. – Fresh Water Tank), uno a babor (P=Port) que será de agua potable y otro a estribor (S=Starboard) que será de agua destilada.

FRESH WATER TANKS	
F. W. TK. (P) (Pot.)	303
F. W. TK. (S) (Dest.)	164,8
SUB. TOTAL	467,8

Tabla 5 - Capacidades tanques agua dulce (m³)

Tanques de lubricantes

Necesarios para el buen funcionamiento de la maquinaria de a bordo. De los diferentes tanques de aceite de los que dispone el buque, citaremos por su importancia los siguientes: tanque almacén de aceite de cilindros del motor principal (M/E CYL .OIL STOR – Main Engine Cylinder Oil Storage Tank), tanque almacén de aceite del sistema del motor principal (M/E SYS. OIL STOR. – Main Engine System Oil Storage Tank) y diario (M/E SYS. OIL SETT. – Main Engine System Oil Setting Tank), tanque diario de aceite de



auxiliares (A/E L.O. STOR. – Auxiliary Engine Lubricating Oil Storage Tank) y tanque almacén de aceite de auxiliares (A/E L.O. SETTING – Auxiliary Engine Lubricating Oil Tank).

LUBRICATING OIL TANKS	
M/E CYL. OIL STOR. TK. (P)	66,3
M/E SYST. OIL STOR. TK. (P)	42,4
M/E SYST. OIL SETT. TK. (P)	31,8
A/E L.O. STOR. TK. (P)	5,3
A/E L.O. SETT. TK. (P)	5,3
SUB. TOTAL	151,1

Tabla 6 - Capacidades tanques de aceite de lubricación (m³)

2.2. Disposición general de la sala de máquinas

La sala de máquinas se encuentra ubicada en la popa del buque, y está constituida por cuatro techos o plataformas, más tres de acceso a la chimenea. A continuación citaremos algunos de los elementos que están ubicados en cada techo, ya que cada uno vendrá acompañado, en las páginas siguientes de su correspondiente plano y descripción detallada.

- **1ª Plataforma:** situada un nivel por debajo de la cubierta principal. Podemos encontrar en la misma la caldereta, dos compresores de aire de arranque, uno de aire de control, los dos compresores para las cámaras frigoríficas, el incinerador, la planta de tratamiento de aguas residuales, el condensador atmosférico y por último el control de la máquina. En el mismo techo, pero por otro acceso añadido, encontramos el servo timón y junto a él las estibas de la química necesaria para el mantenimiento óptimo de la máquina y en otro acceso encontramos el taller.



- **2ª Plataforma:** sala de depuradoras (podemos encontrar dos de aceite para el motor principal, una de menor capacidad para los auxiliares, y dos de fuel-oil tanto para auxiliares como para el motor principal), en el resto del tecele están los tres motores auxiliares, las culatas del motor principal, el evaporador, tres bombas del sistema de refrigeración del sistema de centralizado junto a dos enfriadores, dos bombas para la refrigeración del agua de culatas con su enfriador correspondiente, un calentador para el agua del motor principal, las cuatro bombas de agua de alimentación de las calderas (dos de baja y dos de alta), el compresor de emergencia y el tanque cisterna.

- **Plataforma Intermedia:** es un pequeño tecele alrededor del motor principal a través del cual se puede acceder de la segunda plataforma a la tercera, aquí solo encontramos el distribuidor de aire, las cajas de engrase de las camisas y la consola de mandos a pie del motor principal desde donde se puede maniobrar este en caso de emergencia.

- **3ª Plataforma:** enfriador de aceite del motor principal, bombas del eje de camones, tres turbo-bombas, dos bombas de lastre y consola de arranque de emergencia del motor principal.

- **4ª Plataforma:** Encontramos las siguientes bombas:
 - Agua salada de puerto.
 - Agua salada del motor principal y condensador de vacío.
 - Agua salada del motor principal.
 - Agua salada del condensador de vacío.
 - Agua salada eyectora del evaporador.
 - Trasiego de fuel-oil.
 - Contra incendios y servicios generales.
 - Dos bombas de sentinas, contra incendios y servicios generales.
 - Refrigeración de gas inerte.



- Lodos.
- Sentinas.
- Dos bombas de extracción de del condensador de vacío.
- Dos bombas de aceite del motor principal.
- Eje de cola.
- Tanques de aceite sucio (waste oil), sentinas, reboses fuel oil, etc.

Por último decir que el buque dispone de un ascensor que va desde la cubierta del puente hasta el 2º tecla de la máquina. La máquina es amplia y bien distribuida, ofreciendo en la mayoría de los casos comodidad a la hora de trabajar en cualquier lugar.

2.2.1. Disposición general del control de la máquina

Es aquí donde los oficiales llevan el control y una gran parte de las operaciones de la máquina, por ello vamos a ver como es su disposición.

Aquí se encuentran los paneles de control de la máquina exceptuando el de la caldereta que se encuentra "in situ".



Ilustración 9 - Control de la máquina



A estribor encontramos la consola de control del motor principal. En ella podemos observar dos pantallas donde quedan reflejados distintos parámetros, como pueden ser temperaturas, presiones, niveles, etc., del motor principal, auxiliares, calderas, tanques, bombas, etc.

En estas pantallas queda reflejado cualquier fallo que se produzca en los distintos elementos de la sala de máquinas, además sonará una alarma, tanto dentro del control como fuera de este para alertar a los oficiales.

También en esta consola encontramos el telégrafo de mando del motor principal, control de los sopladores auxiliares del mismo, etc.

Aquí también están dispuestos una serie de paneles donde se ubican los diferentes machetes e interruptores de arranque/parada de las bombas N°1(en la parte de proa) de los circuitos principales del motor y de las bombas N°2 (que están situadas a popa).

Entre ellos encontramos los paneles de control de los tres auxiliares, control de los servicios a 220 V y a 440 V.

Por último, decir que hay dos puertas de acceso a la sala de máquinas y una vía de escape rápido que va a dar a la sala del servo timón.



Ilustración 10 - Consola motor principal y cuadro eléctrico

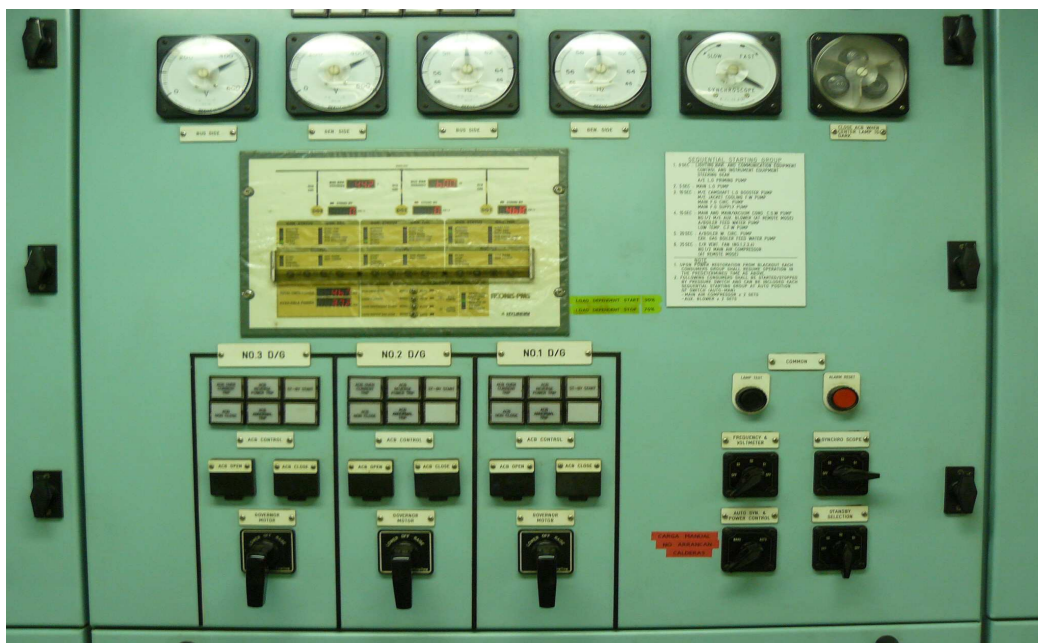


Ilustración 11 - Panel de control motores auxiliares

2.2.2. Descripción de la primera plataforma

Haciendo una descripción más profunda de esta plataforma, comenzaré de popa a proa comentando donde se encuentran situados los elementos.

En la parte de popa hay tres pañoles de estiba, dos se encuentran a ambos lados del servo; el de estribor (1) está destinado a la química y los aceites, y el de babor (3) es utilizado para los cabos, tubos y utensilios de limpieza. Hay un tercer pañol a proa del de la química (21) donde se almacenan los respetos de toda la máquina.

A proa del local del servo están las dos calderas verticales (7), a estribor se encuentra el incinerador (6) y frente a él está la planta séptica (8). A babor de esta planta está el condensador atmosférico, a proa del mismo el tanque de observación de purgas (12) y a babor de ambos está la caldereta (9). Siguiendo, encontramos las botellas de aire principal (13), y a proa de ellas los dos compresores de aire (21), a babor de estos está el compresor de aire de servicios generales (15) y a popa del mismo está la botella destinada para este servicio, a estribor está ubicado el secador de aire de control (23), a su lado pero en un nivel más alto, el tanque de expansión de alta temperatura (22).



A babor de las calderas está el taller (4), por medio del cuál se accede al pañol del chispas (10) y un pequeño pañol de respetos eléctricos y a proa está el control de la máquina (11). Luego desde aquí y hasta proa de esta plataforma están ubicados: dos tanques almacén de aceite de auxiliares (16) y otros dos para el motor principal (17), además de un quinto tanque de servicio diario de fuel (18) y a estribor de estos y a proa de la plataforma, el tanque de aceite de diario de cilindros (24) y para finalizar entre estos tanques y el de expansión de alta temperatura antes descrito está la válvula de exceso de vapor de 7 bar (19) y los compresores de la planta frigorífica (14).

1.Pañol de estiba	9.Caldereta	17.Tanque aceite ppal.
2.Servomotor	10.Pañol electricista	18.Tanque diario FO
3.Pañol de estiba	11.Control máquina	19.Válvulas excesos 7 bar
4.Taller	12.Condensador atmosférico y tanque observación purgas	20.Compresores de aire
5.Bomba CI	13.Botellas aire	21.Pañol estiba química
6.Incinerador	14.Compresores frigorífica	22.Tanque alta expansión
7.Calderas	15.Aire servicios	23.Secador de aire
8.Planta séptica	16.Tanque aceite auxiliares	24.Tanque aceite cilindros

Tabla 7 - Leyenda Ilustración 12

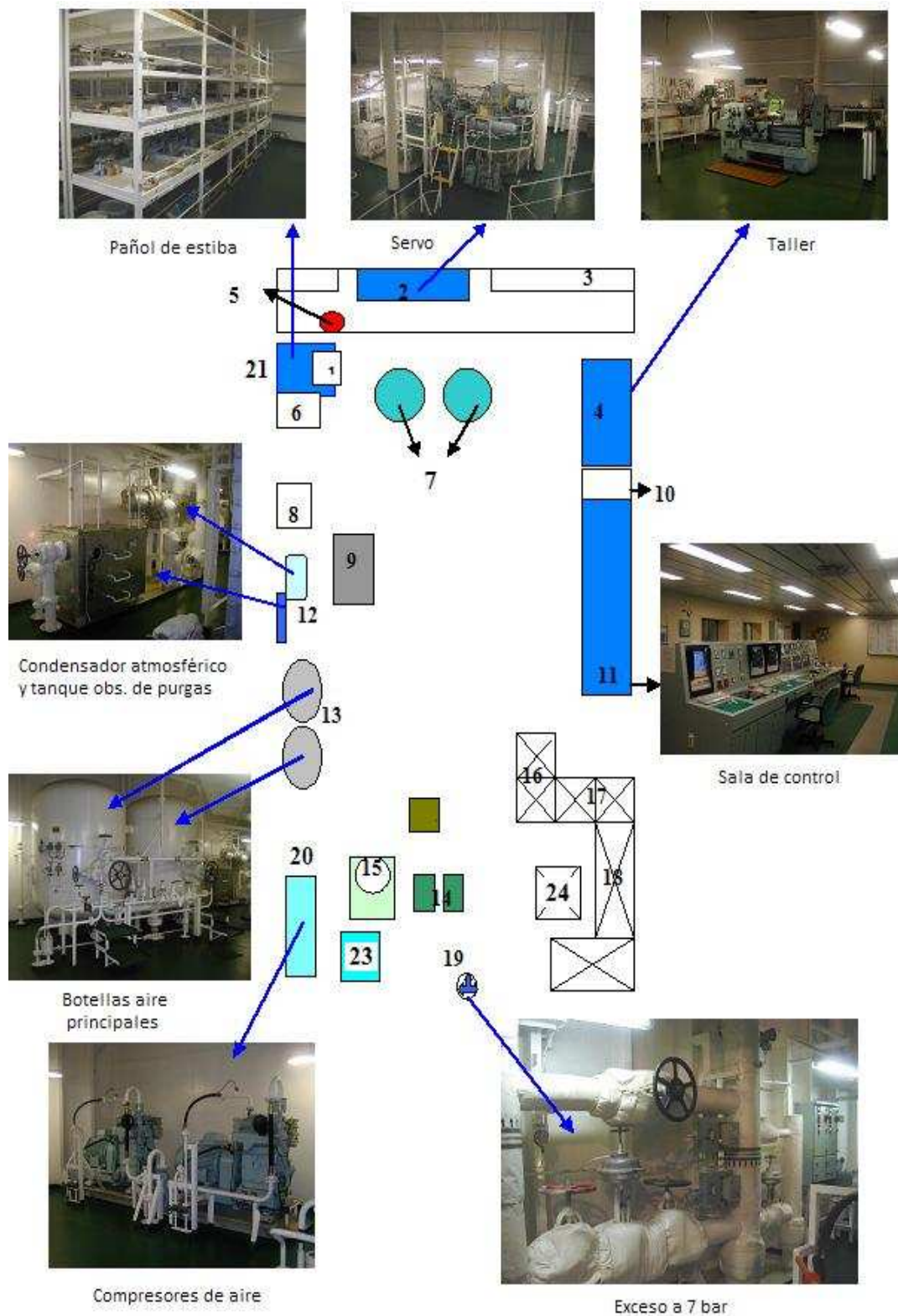


Ilustración 12 - Primera plataforma sala de máquinas



2.2.3. Descripción segunda plataforma

En esta plataforma encontramos en la parte de popa y en estribor el compresor de emergencia (1), a babor del mismo están los tres motores auxiliares (2) y en su lado de babor y a proa se encuentra el separador de sentinas, a proa del mismo está el hidróforo (17), el calentador de agua dulce de sanitarios (18) y a babor del calentador está el esterilizador (4).

Estos se encuentran separados del cuarto de depuradoras por un mamparo, donde además de las cinco depuradoras (dos de aceite del principal, dos de fuel y una de menor capacidad para el aceite de los auxiliares (12)), se encuentran los calentadores y bombas de fuel de las calderas (14), y también los calentadores de fuel del motor principal y de auxiliares (13).

Saliendo de este cuarto de depuradoras y yendo hacia proa encontramos la válvula de excesos de vapor de 16 bar, a estribor de la misma está el calentador, enfriador y bombas de agua de alta temperatura (11) y detrás de estos está el evaporador (10).

En la zona de estribor están ubicadas una serie de bombas, de popa a proa tenemos dos de circulación de la caldereta (5), a proa de las bombas de la caldereta están las de baja circulación de las calderas (6) y las de alta (7), a proa de estas están las del sistema centralizado (8), junto a los enfriadores de placas del sistema centralizado, y en un nivel más alto se encuentra el tanque cascada o cisterna de las calderas (16).

1.Compresor de emergencia	13.Calentador F.O. del M.P. y M.M.A.A.
2.Motores auxiliares	14.Calentador de F.O. calderas
3.Separador de sentinas	15.Motor principal
4.Esterilizador	16.Tanque cisterna
5.Bombas de alimentación de la caldereta	17.Válvula de excesos 16 bar
6.Bombas de baja de caldera	18.Calentador de agua dulce



7.Bombas de alta de caldera	19.Hidrógrafo agua sanitarios
8.Bombas de sistema centralizado	20.Tanque de almacén aceite de cilindros
9.Enfriadores de sistema centralizado	21.Tanque de Sed. y S.D. diesel
10.Evaporador	22.Tanque de Sed. Fuel-Oil
11.Bombas calentador y enfriador sistema alta temperatura	23.Tanque de lodos
12.Depuradoras	

Tabla 8 - Leyenda Ilustración 13

2.2.4. Descripción plataforma intermedia

Llamada así a la plataforma que se encuentra por debajo de la plataforma número dos, donde están situadas las culatas del principal y encima de la número tres donde están las turbo-bombas.

Esta plataforma sólo comprende la parte de babor, proa y popa del motor, es un pequeño acceso entre las dos que se encuentra ubicada. Aquí está por la popa del motor , el distribuidor de aire (1), yendo hacia proa está la consola del motor principal (2) desde la cual puede ser arrancado y efectuada toda una maniobra de forma manual. Por último a su lado y hasta proa están las cajas de engrase de los cilindros (3).

1.Distribuidor de aire
2.Consola del motor
3.Bombas de engrase

Tabla 9 - Leyenda Ilustración 14

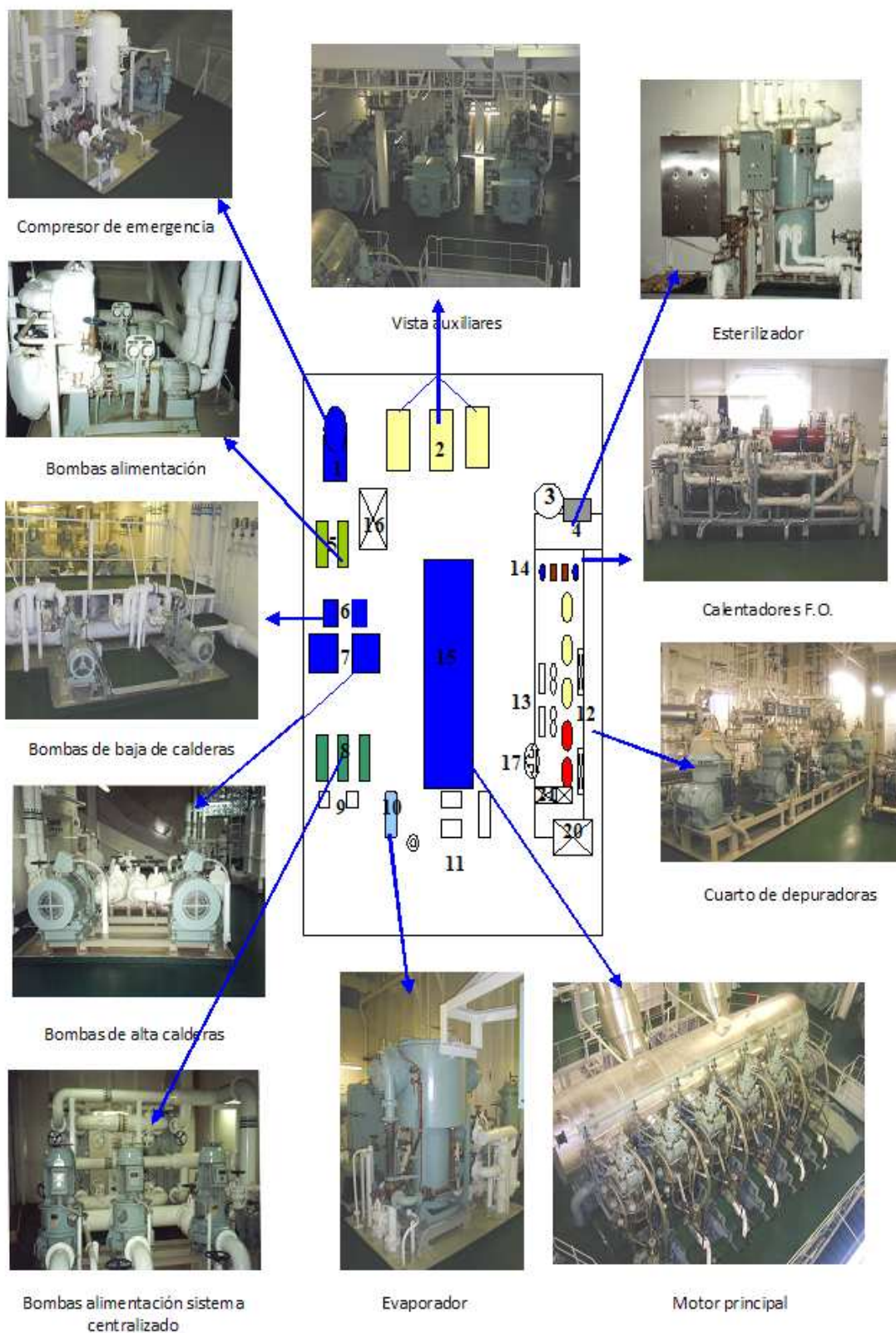


Ilustración 13 - Segunda plataforma sala máquinas

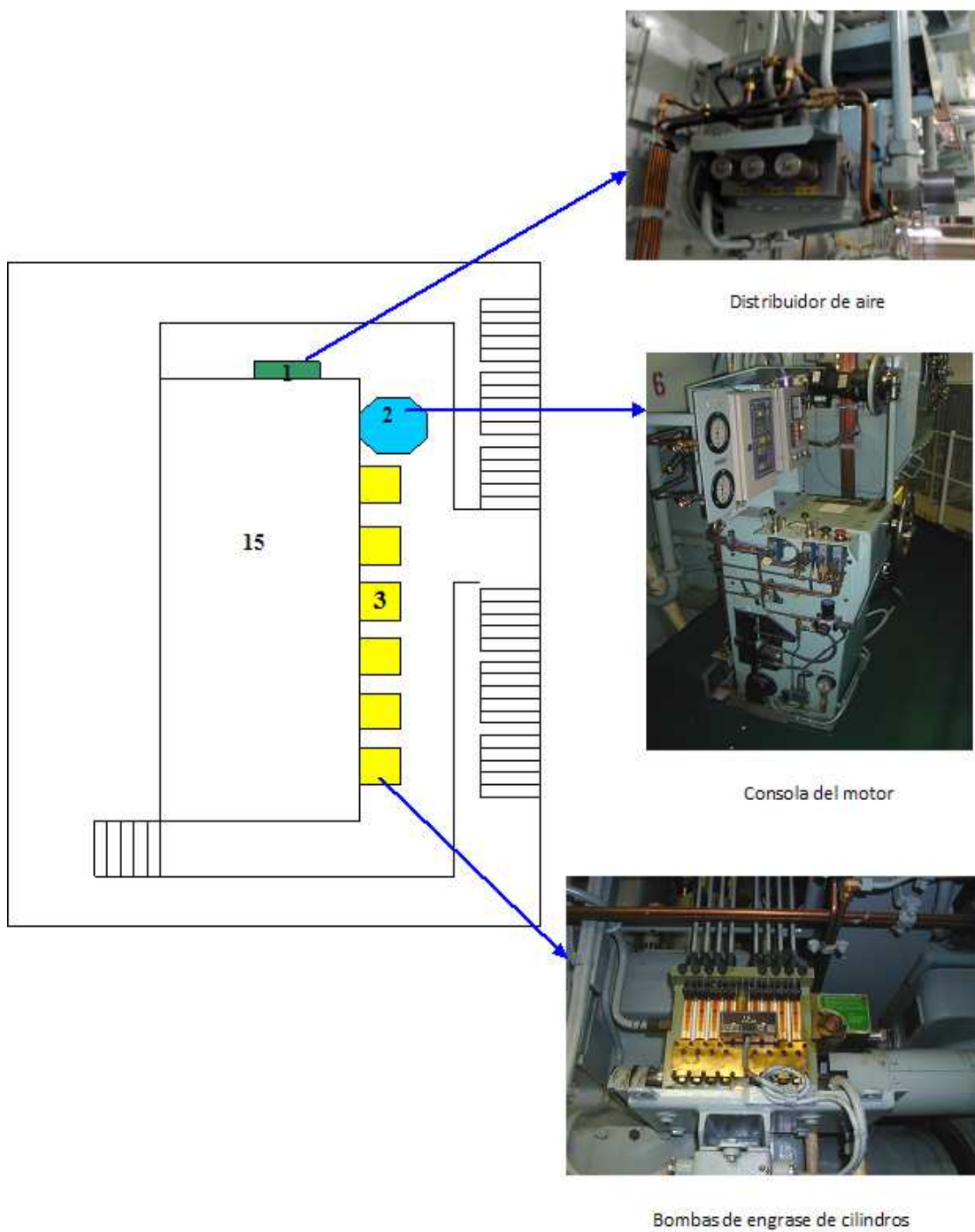


Ilustración 14 - Plataforma intermedia sala de máquinas



2.2.5. Descripción de la tercera plataforma

Esta plataforma solo ocupa un pequeño pasillo alrededor del motor principal (12) y la parte de proa de la sala de máquinas; haciendo la descripción de popa del motor a proa en estribor están los enfriadores de barrido (1) y entre ellos el detector de gases del cárter (Visatron) (2).

En la parte de babor se encuentran las puertas de acceso para la inspección del carter del motor. En la parte de proa y a estribor de esta plataforma están ubicadas las bombas de aceites de camones (8) a su lado se encuentra el enfriador (3) y los filtros de aceite del motor principal.

También están los tanques de almacén del fuel: el tanque de mayor capacidad (9) está a proa estribor y dos tanques de menor capacidad (10 y 11) a proa babor. En la parte de proa desde estribor a babor están las dos bombas de lastre (5) y las tres turbo-bombas (6) con sus enfriadores de aceite (12), y a popa de estas está el condensador de vacío (4).

1.Enfriadores de barrido	7.Puertas de acceso al cárter
2.Detector de gases del cárter	8.Bombas de aceite de camones
3.Enfriador y filtros de aceite del M.P.	9.Tanque de fuel-oil nº1
4.Condensador de vacío	10.Tanque de fuel-oil nº2
5.Bombas de lastre	11.Tanque de fuel-oil nº3
6.Turbo-bombas	12.Motor principal

Tabla 10 - Leyenda Ilustración 15

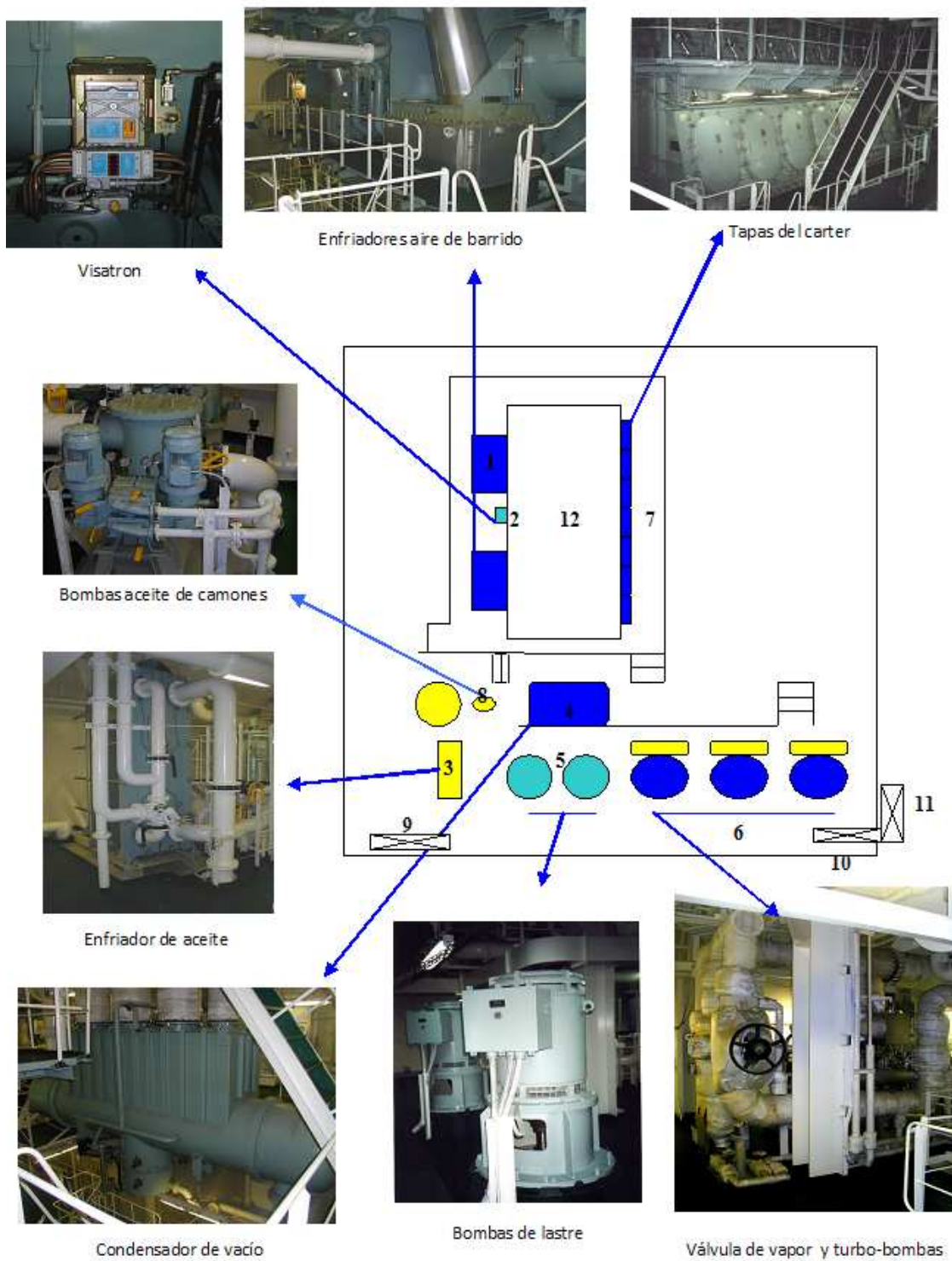


Ilustración 15 - Tercera plataforma sala de máquinas



2.2.6. Descripción de la cuarta plataforma

Aquí se encuentran la mayoría de los tanques y de las bombas; yendo de popa a proa y en estribor están los tanques de reboses de aceite de auxiliares (1), tanque de química para la limpieza de los enfriadores de barrido (6) y tanque de waste-oil o aceite sucio (4), a babor el pocete de popa (2), el tanque de sentinas (3), tanque de aceite de la bocina (5) y tanque de purgas de los enfriadores de barrido (7).

En cuanto a las bombas, a babor están la bomba de lodos y de sentinas, y al lado del volante del motor están las dos bombas de aceite del mismo (14).

Siguiendo la descripción por el lado de estribor están las bombas de agua salada siendo la primera, de popa a proa, la auxiliar de puerto (19), le sigue una principal (20), otra principal, que a su vez puede trabajar con el condensador de vacío (21), y por último otra para el condensador de vacío exclusivamente (22). Ya en proa está la bomba eyectora del evaporador (23), dos bombas para el sello de cubierta (24) y el pocete de proa de estribor (11).

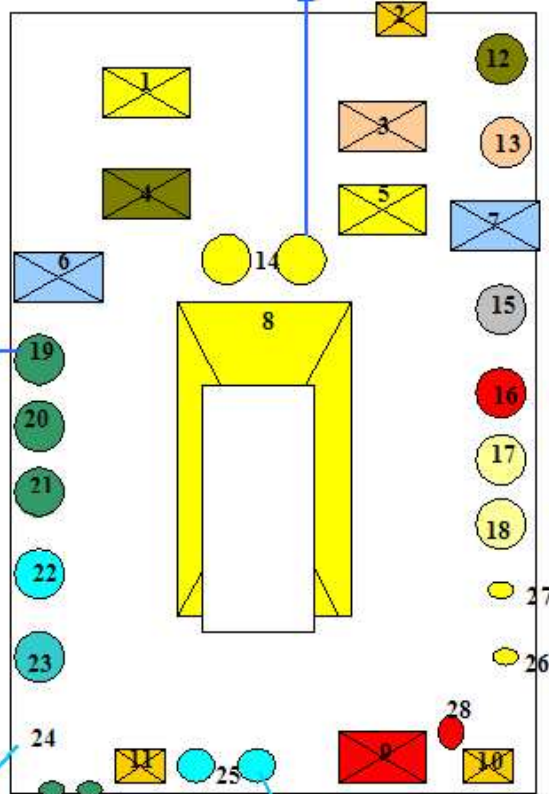
Por el lado de babor están la bomba del gas inerte (15), la bomba de contra incendios y servicios generales (16), y dos bombas de contra incendios, sentinas y servicios generales (17 y 18). La bomba de trasiego de aceite del motor principal (27), bomba trasiego de aceite de auxiliares (28), bomba de trasiego de fuel-oil (26), y junto a esta el tanque de reboses de fuel overflow (9) y por último el pocete de proa de babor (10).



Bomba de aceite del principal



Bomba agua salada



Bomba eyectora del evaporador



Bombas de extracción de condensado

Ilustración 16 - Cuarta plataforma sala de máquinas



1.Tanque aceite rebose auxiliares	15.Bomba de gas inerte
2.Pocete popa generales	16.Bomba CI y servicios generales
3.Tanque sentinas	17.Bomba CI, servicios generales y sentinas
4.Tanque aceite sucio sentinas	18.Bomba CI, servicios generales y sentinas
5.Tanque bocina auxiliar de puerto	19.Bomba agua salada aux. de puerto
6.Tanque quím. limpieza enfriadores barrido	20.Bomba agua salada
7.Tanque purgas enfriadores barrido	21.Bomba agua salada
8.Tanque aceite M.P.	22.Bomba agua salada condensador vacío
9.Tanque reboses de fuel	23.Bomba eyectora evaporador
10.Pocete babor	24.Bomba sello de cubierta
11.Pocete estribor	25.Bomba extracción del condensado
12.Bomba de lodos	26.Bomba trasiego de fuel-oil
13.Bomba de sentinas	27.Bomba trasiego aceite M.P.
14.Bomba aceite M.P.	28.Bomba trasiego aceite MM.AA.

Tabla 11 - Leyenda Ilustración 16

3. GUARDIAS

3.1. Introducción

Las guardias se efectúan a modo de máquina desatendida (U.M.S.) por lo que se trabaja diariamente de 8.00 A.M. hasta las 17.00 P.M. Haciendo una parada para el almuerzo de una hora al mediodía, y, si el trabajo de diario lo permite se hará un receso de media hora por la mañana y otro por la tarde.

Al acabar la jornada laboral por la tarde se pasa la guardia al puente, donde el oficial de cubierta recibe y acepta la guardia. Entonces, a partir de



esta hora y hasta el día siguiente la máquina se encontrará en régimen de máquina desatendida con la salvedad de que siempre hay un oficial de máquinas de guardia en atención de las alarmas que puedan producirse.

Estas alarmas suenan tanto en el puente como en todos los repetidores de la habilitación como puede ser cámara de oficiales, oficina, comedor, el camarote del oficial de guardia y demás.

3.2. Inspecciones

En este buque se realizan una serie de inspecciones de forma diaria, semanal, por horas de funcionamiento y demás, con la finalidad de asegurar así en gran medida el funcionamiento óptimo de la instalación.

3.2.1. Inspección diaria

Se efectúa una ruta de inspección de los equipos de la máquina comprobando su estado de funcionamiento.

Luego se procede a la dosificación de la química:

- Añadir Oxygen Control un litro y medio en el bidón dosificador de la caldera que se encuentre en funcionamiento.
- Añadir Hidracina tres cuartos de litro en el tanque cisterna.
- Añadir Shoot Remove un recipiente que estaba destinado para ello y su capacidad era aproximadamente un kilo.
- Adición de un litro de química para el tratamiento de los tubos de agua salada del evaporador, en su recipiente con la bomba destinado para ello.

Cada dos días se añade cascarilla de coco molida a la parte de gases de las turbos del motor principal, dos kilos y medio a cada turbo.

Limpieza diaria de la parte de aire de las turbos de los motores auxiliares por adición de dos litros de agua.



Trasiego de aceite sucio y lodos al tanque del incinerador donde se le aplica calefacción durante unas doce horas para evaporar el agua que puedan contener y proceder a su quemado.

Relleno del tanque de diario de aceite de cilindros desde el tanque almacén, hasta los 1200 litros para llevar así un control del consumo.

Toma del parte de todos los equipos de la máquina donde quedan reflejados los parámetros de temperatura, presión, nivel...siendo éste parte muy importante para el alumno porque así conoce los parámetros normales de la máquina (Ilustración 16 y 17).

Limpieza de los filtros del circuito de combustibles del incinerador cada cuatro horas.



Ilustración 17 - Incinerador



Achique de los pocetes de popa y los dos de proa (babor y estribor) al tanque de doble fondo de sentina para su posterior achique al mar por medio del separador.

Toma de sondas de todos los tanques de la máquina.

3.2.2. Inspección por horas de funcionamiento

En cuanto al motor principal se refiere:

- Cambio de inyectores cada 6000 horas
- Cambio de pistones cada 10000 horas
- Las válvulas de escape se cambian cada 10000 horas aunque de forma preventiva se inspeccionan cada 5000 horas
- El aceite se depura constantemente.

En cuanto a los motores auxiliares se refiere:

- Limpieza del filtro centrífugo de aceite cada 100 horas.
- Depurado del aceite cada 200 horas.
- Limpieza de la parte de gases de escape de la turbo cada 100 horas con agua a un kilo y medio de presión siendo previamente limitado a una carga de 140 kW.
- Comprobación del apriete de los tornillos de fijación de las bombas y de los empujadores de los balancines con carácter semanal.
- Limpieza del filtro de aceite cuando su presión diferencial alcance un Kilo y medio.
- Cada 2000 horas cambio de inyectores y reglaje de huelgo de válvula
- Cada 2000 horas toma de flexiones del cigüeñal y comprobación de apriete de tornillos de bancada y sujeción de biela.



B/T HUELVA SPIRIT

PARTE DIARIO MAQUINAS

Fecha:	
Viaje de:	
a:	

Motor Principal							
R. P.M. M.P. / Horas				T. Agua mar Ent / Sald Enf. S/C			
Potencia / Fuel Load Ind.				P. Agua Salada			
R.P.M. T/Sopl. Pr / Pp				T. A. Sist. Cent. Ent / Sal Enf.			
P. Aceite T/Sopl. Pr / Pp				P./ T. Agua Ref. Sist. Central			
P. Dif. Enfr. Barrido Pr / Pp				T. Ent / Sal. Agua Enf. Aire Proa			
P. Dif. Filtr. Turbos Pr/Pp				T. Ent / Sal. Agua Enf. Aire Proa			
Temp. Ambiente S/M				T. Ent. Gases T/Sopl. Pr / Pp.			
T. Ent. Aire Enfr. Barr. Pr/Pp				T. Sal. Gases T/Sopl. Pr/ Pp.			
T. Sal. Aire Enfr. Barr..Pr/Pp				P. Aceite M.P. (Lub./ Refrig.)			
P. Aire Cont. V.I.T.				T. Entrada Aceite M.P. / Pistones			
T. / Visc. F.O. M.P.				P. Aceite de Camones			
P. F.O. M.P.				P. / T. Ent Agua Ref. Culatas M.P.			
Detec.Niebla carter M.P.				T. Ent / Sal. Aceite Enf. Aceite			
P. Aire Control / Arranque				T. Ent / Sal. Agua Enf. A. Camisas			
Aislamiento 440 / 220				Chumacera empuje/Apoyo/Bocina			
P. / T. Colector de Barridos				Cald. Gases / Caida P./ P.Vapor			
T. Salida Gases Escape del M.P.							
T. Salida Agua Refrig. Culatas M.P.							
T. Barridos							
T. Salida Aceite Ref. Pistones M.P.							
Cremalleras Bbas. Combustible M.P.							
Indices V.I.T. Bbas. Combustible M.P.							
Motores Auxiliares	M. Aux. No. 1	M. Aux. No. 2	M. Aux. No. 3				
Horas Actuales							
Horas Anteriores							
Horas Servicio							
Kw - Amp - Volt.							
P. / T. A. Ref. S. Cent.							
P. / T. A. Ref. Culatas							
P. / T. F.O.							
P. / T. Aire Sobrealim.							
P. / T. Aceite y Caida Presión							
T. Gases Escape							
Comp. Frigo No.	P. Asp.	P. Desc.	P. Aceite				
Temp. C. Carnes	Pescados	Vegetales	Anteca				
AA.CC	P. Asp.	P.Desc.	P.Aceite				
Evaporador Vacio	Campana/Salinidad		E./S. A.D.				
E./S. A.S.	P. Ent/Sal. Eyect.		P. Bba. Extr. Dest.				
Horas Compresores Aire	1	2	Ser. Gen.				

Ilustración 18 - Parte diario de máquinas I



Contadores	F.O. M.P.	F.O. MM.AA. Ent.	F.O. MM.AA. Sal.	ER.	F.O. Calderas.	BR.	Evaporador				
Actual											
Anterior											
Diferencia											
Consumos											
Filtros Automáticos		Anterior	Actual	Disparos							
Disparos Filtros Automaticos F.O.											
Disparos Filtros Automaticos Aceite											
Tk. Aceite Servo		Carter M.P.		Tk. Agua Potable							
Tk. Aceite Cil.		Carter Aux. 1.		Consumo Potable							
Tk. U/D Cil.		Carter Aux. 2.		Tk. Agua Destila.							
Cons. Aceite Cil.		Carter Aux. 3.		Cons. Destilada							
Tk. Alm. Carter		Tk. Lodos		Existencia Total							
Tk. Sed. Carter		Tk. Bocina alto									
Tk. Alm. MM.AA.		Tk. Bocina Bajo									
Tk. Sed. MM.AA.		Tk. Reboses									
S / D F.O.		Tk. D.O. Babor									
Sed. F.O.		Tk. D.O. Estribor									
S / D D.O.		Cofferdam Corred.									
Sed. D.O.		Tk. Aceite Sucio									
Tk. Reb. Ac. Aux		Tk. Sentinas									
Tk. Aceite Boci.		Cofferdam M.P.									
CONSUMO OTROS ACEITES:		RELLENO CARTER M/Aux.:		M/Aux. No. 1							
				M/Aux. No. 2							
				M/Aux. No. 3							
OBSERVACIONES:											

Ilustración 19 - Parte diario de máquinas II



3.2.3. Inspección semanal

Las tareas reflejadas a continuación serían las realizadas semanalmente:

- Cambio de las filtrinas de las turbos del motor principal, alternadores y turbos de los motores auxiliares.
- Análisis del agua de calderas, del sistema central, del sistema de alta temperatura y del evaporador.
- Análisis de aceite de auxiliares, de principal y de bocina.
- Toma de sondas de tanques almacenes de fuel y de aceite.
- Arranque del generador de emergencia y de los botes salvavidas.

3.2.4. Inspección en la descarga

Se realizan inspecciones antes, durante y después de los elementos que se encuentran en funcionamiento para realizar la descarga

En cuanto a la inspección antes de cada descarga se realizará:

- Prueba de funcionamiento de las turbo-bombas y de todo el circuito de vapor necesario para la descarga.

En cuanto a la inspección durante la descarga se realizará:

- Toma de parámetros de funcionamiento de las turbo-bombas cada dos horas.
- Toma de análisis de agua de calderas y adición de química según especificaciones para el periodo de descarga.

En cuanto a la inspección después de cada descarga:

- Limpieza del mechero y del quemador de la caldera/s que haya/n estado en funcionamiento y reconocimiento visual del hogar.

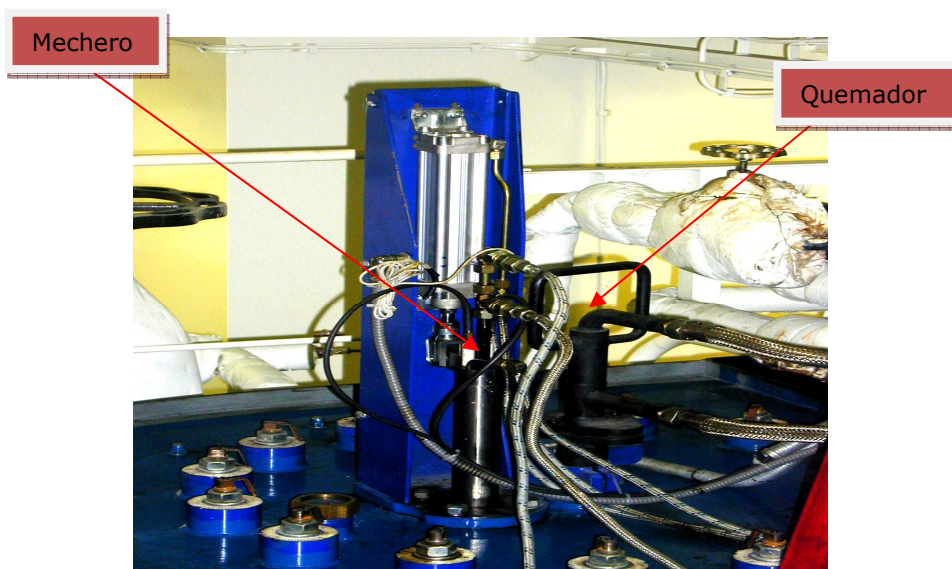


Ilustración 20 - Parte superior de la caldera

- Análisis del aceite de las turbobombas.
- Análisis de agua de calderas y según resultados adición de química.

3.3. Ronda de seguridad

Ésta es llevado a cabo por el segundo oficial durante el periodo de trabajo, tanto por la mañana a primera hora como al finalizar la jornada. Fuera de la jornada normal, el oficial de guardia dará una ronda de seguridad por la tarde noche (aprox. 21.00), además debe bajar a la máquina si se advirtiera algún problema o sonara alguna alarma.

En principio, las rondas de seguridad que se realizan diariamente nos ayudan a comprobar que todo funciona correctamente, es decir, sin problemas que afecten a la operatividad normal de los equipos en sí, así como determinar cuáles son los niveles de los siguientes tanques:

- Tanque de agua de compensación de principal y de auxiliares.
- Tanques de agua de almacén sanitario y de agua destilada.
- Tanque de aceite del servomotor.
- Tanque de servicio diario de fuel.
- Tanque de sedimentación de fuel.



- Tanques de lodos de aceite y fuel.
- Tanque de aceite de cilindros.
- Tanques de aceite de almacén de los motores auxiliares.
- Cáster de los motores auxiliares.
- Tanque de rebose de fuel.
- Tanque de lodos o aceite sucio.
- Cáster del motor principal.
- Sentinas.
- Tanque de aceite de bocina.

Estos niveles además de ser revisados por el segundo oficial son apuntados y revisados también por el engrasador, además se encargará de achicar los tanques de lodos de depuradoras al tanque incinerador. Achicar la sentina siempre que no se esté en zona restringida, llevar las sondas de aceite de los MM /AA a su nivel correcto, previo aviso al oficial.

Además, se pueden detectar posibles pérdidas de fuel, aceite, agua, vapor, freón, etc. en los distintos sistemas.

Llevar el control de agua de calderas añadiendo las dosis diarias de química, dosar y soplar la caldereta por lo menos una vez al día. También al destilador tienen un pequeño tanque al que hay que echar la cantidad de química requerida según la producción de agua y rellenar el resto con agua regulando la dosis diaria de entrada al evaporador para evitar incrustaciones de sal en las placas.

Purgar de agua los tanques de sedimentación y servicio diario tanto de diesel como de fuel, y hacer un disparo al filtro de fuel del sistema del motor principal. Purgar de agua y aceite todo lo que son válvulas neumáticas, presostatos, botellas de aire, etc.

Hay que seguir teniendo en cuenta las temperaturas y presiones tanto de aceite como de fuel, agua de refrigeración, agua salada, barridos, gases de escape, revoluciones del motor, aire de arranque, etc. No sólo del motor principal sino también de los motores auxiliares y maquinaria que se encuentren en marcha.



El alumno tiene por obligación vigilar los parámetros de funcionamiento, ya que tiene que pasar el parte a diario, y, avisar al oficial en caso de alguna anomalía. Otra obligación exclusiva del alumno es hacer el trasiego de aceite de cilindros desde el tanque almacén al de diario, llevando así un control del consumo.

3.4. Ejercicios periódicos de seguridad


Dentro del plan de seguridad del barco, se encuentran los ejercicios periódicos de seguridad que se realizan todos los sábados por la mañana, siempre que no se estuviese en operaciones, se realizan a bordo prácticas de utilización de los diversos equipos de seguridad y ejercicios de emergencia, con el fin de instruir a la tripulación.

También el 3^{er} oficial de cubierta llevaba un mantenimiento exhaustivo de todos los dispositivos y equipos de seguridad. Los motores de los botes salvavidas se ponían en funcionamiento cada semana, comprobando su estado general así como el de sus baterías. También se arrancaba el generador de emergencia y el motocompresor a mano.

Los ejercicios eran coordinados por el capitán desde el puente y explicados por el primer oficial de cubierta, a ellos asistía toda la tripulación.

En los cuadros orgánicos que están repartidos por todo el buque se determina la misión que ocupa cada tripulante en caso de emergencia.



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS GENERALES		
 Teekay Shipping Spain, S.L.	Organización a Bordo	Proced. PG/03.01
		Página 37 de 37
		Revisión 7
		Fecha 05/01/20

Señales de Emergencia

Se intenta que cualquier alarma sea iniciada con la emisión de una señal de ***Emergencia***, por lo que todo tripulante que descubra una incidencia anormal debe avisar inmediatamente al Oficial de Guardia, para que este decida si es necesario emitir dicha señal. Deberá tenerse en cuenta que también existe la señal de alarma de incendios, que se dispara automáticamente y que es diferente de la anterior. Cuando suene cualquiera de ellas, todo el personal libre de guardia acudirá al **Punto de Reunión**.

Cargo: SUPERNUMERARIO

Misión en situación de:

EMERGENCIA

Cuando oiga sonar la señal de Emergencia, acudirá rápidamente al **Punto de Reunión**.

INCENDIO

Acudirá al **Punto de Reunión**, donde permanecerá a las órdenes del Capitán por si es necesaria su aportación en alguna misión concreta..

ABANDONO

Cuando el Capitán de la orden de abandonar el buque, acudirá al bote designado para el abandono, portando su chaleco salvavidas.

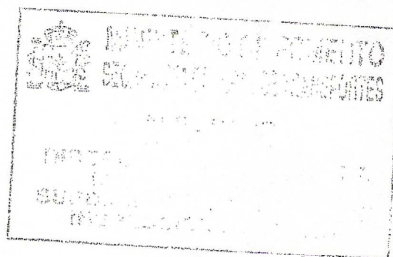
Cuando el Capitán ordene embarcar en bote lo hará, quedando a la espera de que el Capitán asigne a cada ocupante del mismo sus funciones.

DERRAME

Acude al "Punto de Reunión" y espera órdenes.

Nota: En cada cubierta del buque existe un "Cuadro Orgánico de Obligaciones en Caso de Emergencia" que describe de forma general las diversas operaciones antes citadas, y que el tripulante está obligado a conocer.

El tripulante no ha de dudar en solicitar de los mandos del buque la aclaración de cualquier duda que pueda tener en relación con dichas operaciones.



TEEKAY SHIPPING SPAIN, S.L.

Ilustración 21 - Manual procedimientos generales



CUADRO ORGANICO (Bote Salvavidas convencional)

Nombre del buque " HUELVA SPIRIT "

PAGE 1 of 2

SEÑAL DE EMERGENCIA:

Una señal consistente en series de siete o más sonidos cortos seguidos de uno largo emitidos con los timbres de alarma general o con la sirena del buque. Al oír esta señal, todo el personal se reunirá en su correspondiente Estación de Emergencia. El Capitán o a quien éste designe individualmente informará la naturaleza y localización de la Emergencia por el sistema de megafonía interior, radio UHF, etc.

SEÑAL DE INCENDIO (LA QUE SE DISPARA AUTOMÁTICAMENTE)

UNA PITADA CONTINUA.

EQUIPO DEL PUENTE se reunirá en el PUENTE

EQUIPO DE MÁQUINAS se reunirá en el CONTROL DE MÁQUINAS

BRIGADA DE EMERGENCIA y BRIGADA DE APOYO se reunirán en la:

CUBIERTA PRINCIPAL EN EL PASILLO DEL GUARDACALOR

En caso de que no sea posible reunirse en esta zona

AMBAS BRIGADAS SE REUNIRAN EN LA MANIOBRA DE POPA O DONDE SEA ORDENADA

La BRIGADA DE EMERGENCIA estará entrenada inter alia en el uso de los E.R.A., lucha contra incendios, rescate y contingencias, y constituirá el equipo inicial de respuesta.

La BRIGADA DE APOYO, también estará entrenada en técnicas similares, constituyendo el apoyo logístico a la principal.

Nota: Si el diseño del buque no lo permite, el Capitán tiene autoridad para designar un punto de reunión diferente al de la cubierta principal en el pasillo del guardacalor. Una vez designado un punto de reunión no deberá cambiarse cuando cambie el Capitán, ni por ninguna otra razón. Es obligatorio que todo tripulante esté familiarizado con el Equipo de Emergencia. Uno de los motivos para designar la zona "cubierta principal en el pasillo del guardacalor" es la proximidad con el pañol donde se estiba dicho equipo. Debe tenerse esto presente si se modifica el punto de reunión.

Al escuchar cualquier Alarma de Emergencia o de Incendio todos los SUPERNUMERARIOS se reunirán en el PUENTE y estarán libres de cualquier actividad. Siempre que sea posible, sus PUNTOS DE EMBARQUE o ABANDONO serán los mismos que los de sus familiares.

ESTACIONES DE EMERGENCIA

EQUIPO DEL PUENTE		EQUIPO DE MÁQUINAS	
RANGO	OBLIGACIÓN	RANGO	OBLIGACIÓN
Capitán	Al mando	Jefe Máquinas	A cargo de los servicios de la Sala de Máquinas y sistemas CO2 / espuma / halón
Oficial Guardia	Asistir al Capitán y comunicaciones	2º Of. Máquinas	Asistir al Jefe de Máquinas
Marinero de guardia	Timonel y ayudar cuando se requiera	Electricista	Asistir al Jefe de Máquinas

BRIGADA DE EMERGENCIA			BRIGADA DE APOYO		
RANGO	NOMBRE	OBLIGACIÓN	RANGO	NOMBRE	OBLIGACIÓN
Primer Oficial	Juan Jose Fernandez Alonso	A cargo de la emergencia fuera de la Sala de Máquinas. En ese caso asistirá al 1er Of. Máq.	2do ó 3er Oficial	Yuroska Francia Eguzquiaguirre	A cargo de la Brigada de Apoyo, asegurándose puertas y ventilaciones están cerradas
1er Of Máquinas	Luciano Antonio Cruz Castro	A cargo de emergencia dentro de la Sala de Máquinas. En lo demás asistirá al 1er Oficial.	3er Of Máquinas	Carlos Gonzalez Duran	Asistir al líder de la Brigada de Apoyo o dirigirla en su ausencia.
Contramestre	Jose Buitron Lizeiro	Asistir según necesidad	3er Oficial	Francisco J. García Jimenez	Asistir según necesidad
Bombero	Juan Pedro Martín Dorta	Asistir según necesidad	Marinero	Jesús Gregorio Outeiral Martis	Asistir según necesidad
Marinero	Francisco M. Sampedro Fdez	Asistir según necesidad	Mecánico	Manuel Franco Blanco	Asistir según necesidad
Marinero	Jose Romano Parada	Asistir según necesidad	Mecánico refuerzo		Asistir según necesidad
Engrasador	Carlos Fariña Millán	Asistir según necesidad	Cocinero	Antonio Foo Pazos Rego	Asistir según necesidad
Engrasador	Jose Manuel Perez Alonso	Asistir según necesidad	Camarero	Manuel Perez Sampedro	Asistir según necesidad
		Asistir según necesidad	Camarero	Juan José Riola Riola	Asistir según necesidad
		Asistir según necesidad	Oficial extra		Asistir según necesidad
			Alumno Puente		Asistir según necesidad
			Alumno Maquinas	Roberto Palacios Lopez Lara	Asistir según necesidad

El 2do Oficial Yuroska Francia Eguzquiaguirre es responsable de comprobar que todos los cierres estancos están cerrados.
(Rango) (Rango)

Ilustración 22 - Cuadro orgánico I



CUADRO ORGÁNICO (Bote Salvavidas convencional)

Nombre del buque " HUELVA SPIRIT "

PAGE 2 of 2

La orden de REUNIRSE EN LOS PUNTOS DE EMBARQUE o de ABANDONO DE BUQUE será dada por el sistema de megafonía interior o por radio UHF, o se dará verbalmente.

Al escuchar cualquier Alarma de Emergencia o de Incendio todos los SUPERNUMERARIOS se reunirán en el PUENTE y estarán libres de cualquier actividad. Siempre que sea posible, sus PUNTOS DE EMBARQUE o ABANDONO serán los mismos que los de sus familiares.

PERSONAL CON FUNCIONES ESPECÍFICAS: Si alguna persona con funciones específicas no está capacitado para desempeñarlas, sus funciones serán asumidas por el siguiente en rango.

MANTENIMIENTO: El Primer Oficial, asistido por el Tercer Oficial (s), se asegurará de que el Equipo de Lucha Contra Incendios y los Dispositivos de Salvamento se mantienen en buenas condiciones y están preparados para ser usados. El Tercer Oficial de Máquinas se asegurará de la buena conservación y mantenimiento de los equipos Contraincendios y de Supervivencia en la sala de máquinas.

PUNTOS DE EMBARQUE O ABANDONO DE BUQUE					
ESTRIBOR			BABOR		
RANGO	NOMBRE	OBLIGACIÓN	RANGO	NOMBRE	OBLIGACIÓN
Capitán	Teodoro Loizaga Ogazón	Al mando	Primer Oficial*	Juan Jose Fernandez Alonso	A cargo del Bote Nº 2
2do Oficial	Yuroska Francia Eguzquiaguirre	Contar al personal, confirmar que tenemos el VHF y SART, a cargo del bote en ausencia del Capitán.	3er Oficial	Francisco J. García Jiménez	Contar al personal, confirmar que tenemos el VHF y SART, a cargo del bote en ausencia del Capitán.
Jefe Máquinas	Miguel Angel Navarro Garcia	A cargo del motor	Oficial extra		Asistir al Primer Oficial
2do Of Mâq	Pablo Moisés Gomez Sierra	Asistir al Jefe de Máquinas	1er Of Mâq.*	Luciano Antonio Cruz Castro	A cargo del motor
Contramaestre	Jose Buituron Ljeiro	Arriar el bote	3er Of Mâq.	Carlos Gonzalez Duran	Asistir al 1er Of. Máquinas
Marinero	Jesús Gregorio Outeiral Martis	Liberar las trincas	Bombero*	Juan Pedro Martín Dorta	Arriar el bote
Oficial de radio	David Olmos Niño	A cargo comunicaciones	Marinero*	Francisco M. Sampedro Fdez	Liberar las trincas
Electricista	Juan Antonio Cambeiro Quintela	Preparar las bozas	Marinero*	Jose Romano Parada	Preparar las bozas
Engrasador	Carlos Fariña Millán	Lanzar la balsa si se ordena	Mecanico	Manuel Franco Blanco	Preparar las bozas
Camarero	Manuel Perez Sampedro	Asistir en operación de embarque	Engrasador	Jose Manuel Perez Alonso	Lanzar la balsa si se ordena
Cocinero	Antonio Fco Pazos Rego	Asistir al personal herido	Camarero	Juan José Riola Riola	Asistir en operación de embarque
Alumno Puente		Asistir al personal herido	Alumno Máquinas	Roberto Palacios Lopez Lara	Asistir al personal herido
Mecanico refuerzo		Asistir según necesidad	Supernumerario		Asistir al personal herido
Supernumerario		Asistir según necesidad			Asistir según necesidad
		Asistir según necesidad			Asistir según necesidad
		Asistir según necesidad			Asistir según necesidad

* Tripulación del bote de rescate

Doc No: PT0096
Version: 1

Ilustración 23 - Cuadro orgánico II



4. MANIOBRAS

4.1. Maniobra de salida

Antes de proceder a la navegación debemos preparar el barco para ello. A estos efectos deben llevarse a cabo una serie de comprobaciones y de trabajos que garanticen la navegación y la maniobrabilidad del buque durante las salidas y entradas a puerto, así como todo tipo de maniobras.

Si estas tienen lugar fuera del horario de trabajo, acuden a la misma el oficial de guardia, jefe de máquinas, electricista y alumno. Antes de salir de puertos de carga y descarga, el segundo oficial se encargará de rellenar un listado de comprobaciones. Revisar las posibles partes de la máquina que hayan sido reparadas durante la parada. Las partes que hayan sufrido alguna revisión o desmontaje serán reseñadas en la pizarra del control, además se indicarán válvulas y sistemas sobre los que ha sido necesario operar para realizar el trabajo.

Sólo los oficiales, se ocuparán de borrar este apunte una vez que se hayan cerciorado de que ha sido habilitado nuevamente.

- Comprobar que todos los niveles de los circuitos del M/P estén correctos: aceite del cárter, aceite de cilindros, tanque de compensación, etc. En caso contrario se llevarán dichos niveles a su sonda correcta.
- Comprobar que todas las válvulas de los circuitos estén en su posición correcta.
- Comprobar que el virador esté desacoplado, en caso contrario desacoplarlo y asegurar su palanca. Existe un testigo luminoso en la consola del control de máquinas que nos indica si está acoplado o desacoplado. De todas formas el virador tiene un automatismo de fin de carrera que impide el arranque del motor principal si este está acoplado, cortando la entrada de aire de arranque a la válvula principal.



Ilustración 24 - Virador del motor principal

- Durante la maniobra se mantendrán dos generadores funcionando. Se revisarán sus niveles, presión y temperatura del aceite, temperatura de los gases de escape, presión y temperatura del sistema de combustible temperatura del aire de alimentación de la turbosoplante, presión de sobrealimentación, presión y temperatura del agua de refrigeración, posibles pérdidas, etc.
- Se comunica la botella de aire comprimido auxiliar. Normalmente sólo una de las botellas va comunicada, pero en las maniobras debido a que el motor principal ha de ser arrancado varias veces, tanto avante como atrás, el consumo de aire de arranque aumenta considerablemente y a los compresores no les da tiempo de reponer dicho aire. Es por ello que se comunica la segunda botella. Para comunicar la botella se abre la válvula de entrada de aire de compresores.



Ilustración 25 - Botellas de aire comprimido arranque MP

- Se pone en funcionamiento una de las bombas de agua salada de refrigeración y se para la auxiliar de puerto. La aspiración de esta bomba se alinea para la toma de mar alta o baja, según esté cargado o descargado el buque.
- Se engrasan las camisas y válvulas de escape por medio de las manivelas de las cajas de engrase. Se giran las manivelas y por medio de las bolitas de los comprobadores de flujo se verifica el buen funcionamiento de las bombas. Esto se hace para que las primeras emboladas del pistón no las haga sin lubricación, con el riesgo que eso supone. Una vez que el motor este en marcha ya hemos visto como estas cajas reciben movimiento.

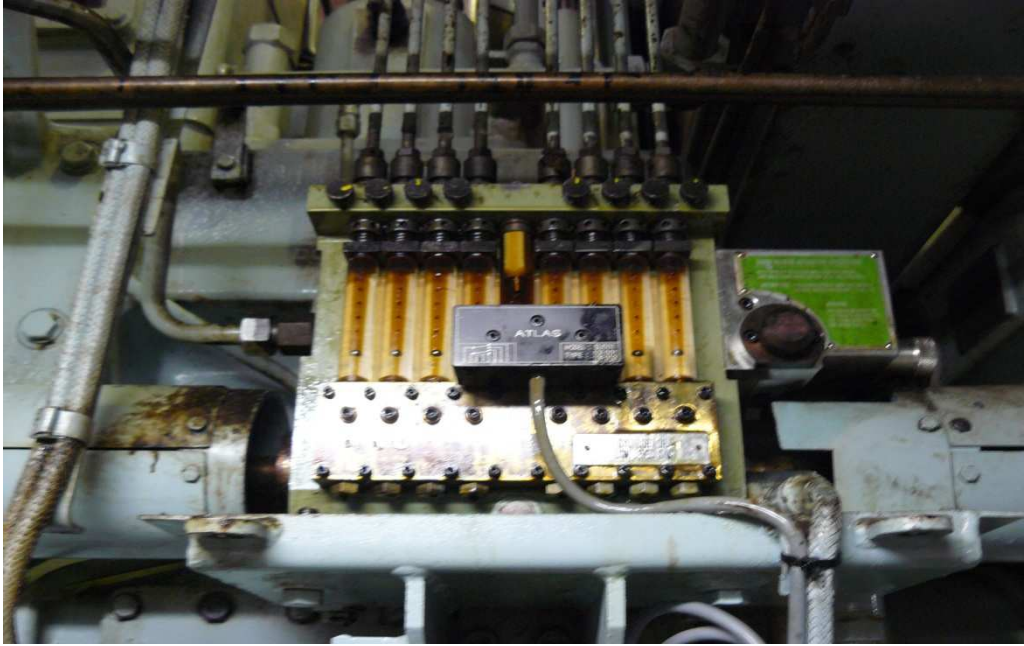


Ilustración 26 - Caja de engrase de cilindros de MP

- Se purgarán de agua y aceite las botellas de aire, presostatos, válvulas neumáticas y cualquier otro mecanismo que utilice aire de control.
- Se comunica la caldereta con la caldera que esté como principal "Master". Para ello se abre la válvula de salida de agua del calderín y la entrada de vapor al mismo procedente de la caldereta. A continuación se pone en funcionamiento una de las bombas de circulación de agua de la caldereta, que aspira agua del calderín y lo envía al precalentador y calentador de la caldereta para regresar en forma de vapor saturado a la caldera "Master".
- Verificar que las purgas de las culatas del motor principal estén abiertas (al parar el M/P se han abierto).
- Virar el motor, se dará una vuelta completa al cigüeñal y de esta manera se lubricarán bien las paredes de todos los cilindros.
- Soplado del motor principal, de esta forma eliminamos por las purgas todo tipo de depósitos, vigilando de que tipo son (si es aceite, agua, etc.), pues puede suponer un problema.
- Tras el soplado se procede a cerrar todas éstas purgas junto con las de las turbo-soplantes.



- Pasamos el control al puente y a partir de aquí el capitán iniciará las arrancadas y paradas que precise la maniobra, todo esto siempre con los oficiales y jefe supervisando y atentos a todas las secuencias de arrancada y parada. Al hacer este cambio los compresores entran en régimen de maniobra, por lo que entrarán en funcionamiento parando cuando la presión en las botellas sea de 26 bar, y arrancando a 23 bar. También se puede poner régimen de maniobra de compresores de forma manual.
- Una vez que el barco ha cogido rumbo se inicia el aumento paulatino de carga del motor.
- Se inicia la puesta en funcionamiento del evaporador. Primero se le va haciendo vacío poniendo en marcha la bomba refrigeradora / eyectora, abriendo previamente las válvulas de aspiración y descarga de la bomba. A continuación, cuando ya se ha hecho vacío en la cámara se abren un punto las válvulas correspondientes a la entrada y salida de agua de refrigeración de camisas del motor principal. Empezamos a aumentar el caudal de agua de camisas por el evaporador cerrando un punto la válvula del by-pass, ya que de esta forma desviamos parte del agua dulce de refrigeración de camisas hacia el evaporador. Este procedimiento anterior se repite hasta llegar a 2 o 3 puntos de apertura de la válvula, según la producción de agua potable que se quiera. Una vez hecho esto se pone en funcionamiento la bomba de extracción de condensado y el medidor de salinidad. Al principio el agua destilada tiene un alto contenido en sales, y es enviada a la sentina por medio de una electro válvula comandada por el detector de salinidad. Cuando la concentración de sales disminuye hasta los valores aceptables (< 5 ppm) el agua es enviada a uno de los tanques de agua, entonces ya se puede poner la alarma por alto contenido en sales. El evaporador se pone de esta forma tan paulatina en marcha, para evitar cambios bruscos de temperatura del agua de camisas, ya que este actúa como un enfriador y puede hacer descender bruscamente la temperatura del agua. La válvula termostática tardaría tiempo en compensar estos cambios bruscos de temperatura.



Ilustración 27 - Generador Agua Dulce

El jefe de máquinas previa supervisión de los distintos parámetros, variaciones de rumbo leve, velocidad del buque, va dando la orden a al puente de ir aumentando régimen hasta llegar a "FULL". Durante este aumento paulatino de régimen del motor se sigue con los procedimientos de maniobra.

- Cuando las turbo-soplantes están a un régimen aproximado de 7.500 r.p.m., se limpia la parte de aire con agua.



Ilustración 28 - Turbosoplante de proa con llenado para limpieza con agua



- Se comunica la botella de aire comprimido auxiliar, cerrando las dos válvulas anteriormente citadas para su abertura.
- Cuando la temperatura de los gases de escape del motor principal alcanza un valor aproximado de 300°C, la caldereta ya ha alcanzado su presión de trabajo (7 bar) y la producción de vapor es suficiente como para mantener alimentados los servicios del barco, con lo que la caldera "Master" se puede poner en manual evitando su arranque y parada.
- Cuando la caldereta ha alcanzado su presión de trabajo se procede al soplado de la misma con el fin de eliminar toda la suciedad que pueda estar adherida a los tubos. Cuando el motor funciona a bajo régimen al ser la presión de barrido baja se producen malas combustiones originando suciedad.
- Cuando desde el puente dan el listo de máquinas, el jefe por medio del limitador de carga se encarga de llevar el motor al régimen deseado.
- Uno de los generadores se puede desacoplar y parar el auxiliar. Con uno es suficiente para mantener los servicios esenciales de la cámara de máquinas y del buque.
- El alumno se encarga de tomar los contadores de combustibles, aceites, compresores, motor principal, motores auxiliares y tacómetro para llevar un control de los consumos.

Tras todos estos trabajos, si no se está en horario de trabajo, el buque por medio de sus sistemas de control y alarmas puede navegar sin personal en la máquina, desatendida (UMS).

4.2. Operación y mantenimiento

Durante la navegación normal, en periodo de trabajo el primer oficial bajo la supervisión del jefe de máquinas se encarga de la organización y vigilancia de los diferentes trabajos que se van a realizar en la máquina. Como todas las mañanas el segundo oficial se encarga de la ronda de seguridad, ronda que repetirá al finalizar la jornada.

El alumno estará presente en todos los trabajos que se realicen en la máquina con el fin de familiarizarse con los distintos mecanismos. También



hay días que acompaña al segundo oficial en la ronda de seguridad. Todos los días a la misma hora (11.30) tomará el parte y se lo entregará al jefe de máquinas con el fin de llevar un control de los distintos parámetros de la cámara de máquinas y de los consumos.

4.3. Maniobra de parada

Hay veces que antes de entrar a un puerto de carga o descarga tenemos que estar en espera fondeados. Una hora aproximadamente antes de llegar se da la atención a la máquina para comenzar con los preparativos de la misma.

- Lo primero que se hace es arrancar y acoplar un segundo auxiliar, si este no está ya en marcha. Al igual que en la maniobra de llegada se hace un control de todos los parámetros de los auxiliares. Por supuesto que se dará la ronda de seguridad de rigor.
- Se moderará el motor principal.
- Se comunica la botella auxiliar de aire comprimido.
- Se comienza a parar el evaporador poco a poco, como en su puesta en marcha. Para ello lo primero que se hará es cerrar punto a punto la válvula del by-pass y luego la de entrada y salida del evaporador. Cuando el by-pass está totalmente cerrado y las válvulas del evaporador, se para la bomba de extracción de condensado y el medidor de salinidad. La bomba de refrigeración /eyectora se deja cierto tiempo para refrigerar la cámara, luego se parará y se cerraran las válvulas de aspiración y descarga.
- Cuando se dé la atención, el alumno se encargará de coger los contadores y a partir de aquí el capitán comenzará a moderar cuando crea oportuno.
- Cuando se ha comenzado a moderar la temperatura de los gases de escape el flujo de los mismos descenderá, de forma que la presión y producción de la caldereta disminuirá, por ello se pone la caldera "Master" en automático para que arranque.
- Cuando den el listo de máquinas se pasará el control del motor a la máquina.
- Se abrirán todas las purgas de las culatas, se incomunicará la botella auxiliar de aire comprimido si esta ya tiene su presión de trabajo, se abrirá la purga de las turbo-soplantes.



- Se arranca la bomba de refrigeración de agua salada auxiliar de puerto y se para la principal.
- Se para la bomba de circulación de la caldereta y se incomunica a la misma.
- Por último se desacopla uno de los generadores y se para el auxiliar si el fondeo va a durar mucho, si se va a entrar a cargar rápido se deja en funcionamiento.

4.4. Operación de la planta de vapor

- Si sólo se tiene un auxiliar en servicio se arranca y se acopla un segundo motor auxiliar para evitar sobrecargarlo, ya que para elevar la planta de vapor se necesita una gran demanda de energía eléctrica al entrar en servicio entre otros: la bomba de alimentación de F.O. de las calderas, los ventiladores de tiro forzado, la bomba de alimentación de agua de calderas, etc.
- Comprobar el arranque de las calderas con el fin de asegurar todo su proceso de arranque. Parar la bomba de la caldereta e incomunicarla.
- Cambiar los excesos de vapor desde el condensador atmosférico hasta el condensador de vacío.
- Subir el set-point de la válvula reguladora de excesos de baja hasta 9 bar aproximadamente.
- Despegar el by-pass de vapor a las turbo-bombas para ir calentando progresivamente la línea y no someterla a grandes tensiones térmicas. Se seguirá abriendo paulatinamente.
- Abrir las válvulas de entrada y salida de agua salada de cada uno de los enfriadores de aceite de las turbo-bombas de vapor y poner en funcionamiento cada una de las bombas de pre-lubricación.
- Poner en funcionamiento una de las bombas de extracción de condensado.
- Dar las primeras arrancadas a las calderas para ir llevándolas a su presión de trabajo según la curva de calentamiento que indica el manual. Previamente se habrán comprobado los niveles de agua de las dos calderas.
- Si la descarga se va a iniciar tras espera en la terminal o boya, lo único que hay que hacer es alinear la bomba principal de agua salada



para el condensador de vacío, pues la de puerto se supone que ya estará para auxiliares.

- Cerrar las purgas individuales a cada turbo-bomba y dejarlas ligeramente despegadas. Se supone que están abiertas porque tras la finalización de una descarga se hace.
- Se despegan las válvulas individuales de entrada de vapor a cada turbo-bomba.
- Se siguen las arrancadas de las calderas para llevarlas a su presión de trabajo. Esta presión se fija por medio del panel de control automático en aproximadamente 19 bar.
- Cambiar la bomba de alimentación de agua de calderas de bajo caudal por la de alto caudal.
- Una vez que la caldera "Master" alcance aproximadamente la presión de trabajo (es la que primero se lleva su presión de trabajo), se deja en automático y se pasa a circuito de alta presión regulando la válvula de excesos a una presión ligeramente superior a la que se ha fijado la caldera. El consumo de fuel será muy bajo al estar trabajando la caldera de esta forma con apenas demanda de vapor, y se podrá observar como la válvula reguladora de excesos abre en cierta manera. Mientras tanto se sigue llevando la otra caldera a su presión de trabajo mediante las sucesivas arrancadas a intervalos (esta caldera todavía se mantiene incomunicada). Una vez que la línea está caliente, se abre la válvula general a las turbo-bombas y se cierra el by-pass.
- Abierta esta válvula, el eyector de vacío del condensador está a pleno rendimiento y se crea en el interior del condensador un gran vacío. Abrimos las válvulas individuales de entrada de vapor a cada turbina y se hacen los preparativos para el gas inerte, para ello:
 - Arrancamos la bomba de la torre de lavado o "scrubber".
 - Conectamos el analizador de oxígeno.
 - Abrimos la válvula de muestra.
 - Abrimos la válvula de agua al analizador.
 - Abrimos las válvulas de aspiración de los ventiladores de gas inerte.

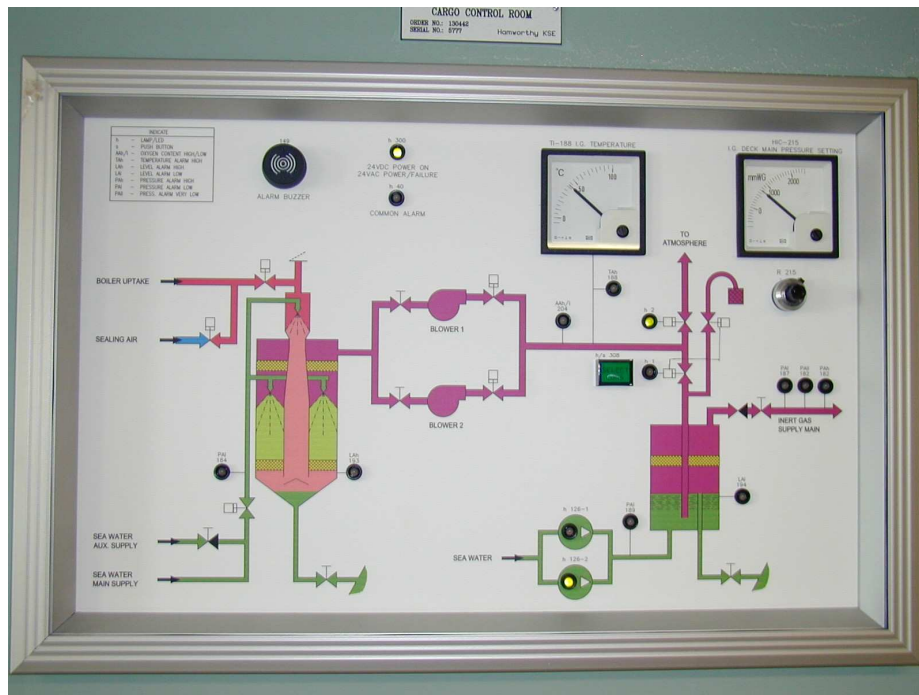


Ilustración 29 - Sistema de gas inerte

4.4.1. Puesta en funcionamiento de las turbo-bombas

Normalmente desde el control de carga van pidiendo a intervalos una a una el arranque de las turbo-bombas. Al ir poniéndolas en funcionamiento, la demanda de vapor aumenta y se observa en el panel de control de calderas como comienza a aumentar el consumo de fuel en la caldera "Master", que es la única que está en automático y comunicada. También se puede observar como la válvula reguladora de excesos está completamente cerrada. Este es el momento de comunicar la segunda caldera (esclava) y ponerla en automático, se supone que ya está a la presión de trabajo.

Ya se tienen las dos calderas en régimen y se han puesto en funcionamiento las turbo-bombas.

El proceso de puesta en funcionamiento de las turbo-bombas es el siguiente:

- Se abre despacio la válvula de cuello de entrada de vapor a la turbo-bomba y se lleva hasta un régimen de unas 500 r.p.m.
- Antes de dar el visto bueno al control de carga, se vigilará las variaciones de nivel de agua que sufren las calderas debido a la gran



demanda de vapor de las turbo-bombas. Unos instantes después de estabilizarse dicho nivel, se le comunica al control de carga que ya puede ir subiendo régimen poco a poco.

- De esta forma ya se ha iniciado la descarga y ahora el oficial de guardia se encargará de que todo esté en funcionamiento normal, para ello estará en continuo contacto con el control de carga y además estará supervisando todas las operaciones así como:
 - Nivel de agua de las calderas.
 - Consumo de fuel.
 - Apertura de la válvula de excesos.
 - Nivel de agua del tanque cisterna.
 - Temperatura de cojinetes de turbina, bombas de descarga y carcasa.
 - Contenido de O₂ del gas inerte.
 - Burbujeo continuo del analizador.
 - Niveles de aceite de las turbo-bombas.
 - Comprobar que las bombas de prelubricación de aceite de las turbinas que están en funcionamiento, están paradas.
 - Presión de obturación del sello de vapor de las turbo-bombas.
 - Nivel de agua del condensador de vacío.
 - Vigilar los motores auxiliares, así como el resto del procedimiento en proceso normal.
 - Observar el humo de los gases de combustión de las calderas.

4.4.2. Parada planta vapor

A medida que va finalizando la descarga, se va bajando los regímenes de las turbo-bombas y poniendo fuera de servicio a las mismas. Esto lleva consigo una disminución del consumo de vapor y por tanto un descenso del consumo de fuel en las calderas. Ya se dijo con anterioridad que la caldera esclava no se para hasta que el consumo de fuel en la "Master" no disminuya de un 20%, sin embargo el oficial no espera a que esto suceda, lo que hace es lo siguiente:



- Cuando el consumo en la "Master" es de aproximadamente de un 40% se pone la esclava en manual y se para dejando sólo la "Master". El consumo de fuel en esta última subirá aproximadamente hasta un 55%.

Durante la descarga, desde el control de carga solicitarán la puesta en marcha de alguna de las bombas de lastre. Normalmente media hora antes de acabar con las turbo-bombas, el control de carga informa al oficial de guardia que vaya preparando la bomba alternativa de vapor , llamada también "stripping".

4.4.3. Puesta en marcha de la Stripping

Se llama " Stripping" o "caballito de vapor " a una bomba alternativa que se utiliza para terminar la descarga de los tanques.

- Se despega la válvula manual inmediatamente antes de la reguladora de presión de esta bomba, y con el sistema de control de dicha reguladora se hace que esta abra un poco Esto se hace para ir calentando la línea.
- Se cierra la purga de la bomba situada en la sala de máquinas y se mantiene abierta la de la cámara de bombas.
- Cuando la línea esté caliente, se abre totalmente la válvula manual citada anteriormente Se comprueba visualmente que la línea ha alcanzado la presión adecuada. A continuación se informa al control de carga que la stripping está operativa.
- Siguiendo con la parada de la planta, una vez que están fuera de servicio todas las turbo-bombas, se pasa la caldera "Master" del circuito de alta al circuito de baja. Observaremos que la presión de vapor irá disminuyendo paulatinamente, este remanente de presión es suficiente para mantener en servicio la stripping.
- Este es el momento de cambiar los excesos de vapor desde condensador de vacío hasta el atmosférico.
- Se cierra la válvula general de vapor a las turbo-bombas, válvulas de cuello y se despegan las purgas de línea.
- Una vez alcanzada una presión aproximada de 8 bar, se para la bomba principal de alimentación de las calderas y se pone en funcionamiento una de las auxiliares.



4.4.4. Parada de la stripping

- Avisarán del control de carga que la stripping está lista.
- Se cerrará la válvula manual y la reguladora de presión automática. Esta última se dejará con una mínima apertura. Se despegará ligeramente la purga de la stripping situada en la sala de máquinas.
- Siguiendo con la disminución de presión de la caldera "Master", aproximadamente cuando se llegue a unos 7 bar de presión se incomunicará la caldera esclava de agua y vapor. Después de cada descarga se alternan las calderas pasando la "Master" a ser esclava y viceversa.
- Se mantiene en funcionamiento las bombas de prelubricación de las turbinas, la bomba de agua salada al condensador, la bomba de extracción de condensado con el fin de enfriar el aceite de las turbinas, el condensador de vacío y extraer el posible condensado generado en el condensador.
- Posteriormente se pararán estas bombas.
- Una vez paradas las bombas de prelubricación de las turbinas, se cierran las válvulas de entrada y salida de agua salada de los enfriadores de aceite.
- Posteriormente cuando avisen se iniciará la maniobra de salida.
- Cuando se desconecten mangueras hay que tomar contadores.
- Una vez que el barco está alejado de la terminal se inicia el soplado de las calderas para eliminar el hollín del hogar.
- Se cambia la toma de mar del circuito de refrigeración de agua salada de la toma alta a la baja, y se cambia la protección catódica.
- Una vez que se está navegando y esté sólo en servicio la caldereta, se limpia e inspeccionan los mecheros de cada una de las calderas.

4.5. Maniobra de llegada a puerto de carga

Es muy similar a la de parada del buque, destacar que durante el periodo de carga se pide la puesta en servicio las bombas de lastre, además el peak de popa se lastra / deslastra desde la sala de máquinas por medio de las bombas de contra incendios.



El oficial de guardia estará siempre en contacto con el control de carga para cuando soliciten las bombas de lastre. Además en el arranque de estas hay que controlar los picos de corriente. Está claro que habrá como mínimo dos auxiliares en marcha que vigilará exhaustivamente el oficial de guardia.

4.6. Puesta en marcha de la instalación desde buque muerto

Se explicará paso a paso cómo poner en funcionamiento la instalación desde el estado denominado comúnmente como "buque muerto", estado en el cuál no disponemos ni tan siquiera de aire comprimido.

Los pasos a seguir son muy sencillos:

- Arrancar el motor de emergencia situado en cubierta, el cuál puede ser puesto en funcionamiento de forma manual o automática, tras unos segundos de arranque acoplará al cuadro principal de la máquina.
- Arrancar el compresor de emergencia situado en la segunda plataforma, llenando la botella de aire de la que dispone hasta que su presión alcance 30 bar.
- Con el arranque y acoplamiento del motor de emergencia entran en funcionamiento las bombas de prelubricación de los auxiliares 1 y 2 junto con la bomba eléctrica diesel (por características de diseño de la instalación).
- Luego podemos arrancar los auxiliares y una vez acoplados en el cuadro principal, el generador de emergencia se desacopla sólo.
- Las bombas que se encuentran en la posición "cambio automático" en el cuadro principal entran solas en funcionamiento.
- Llenar las botellas de aire del motor principal hasta 30 bar.
- Arrancar el motor principal.
- Poner en funcionamiento las depuradoras de aceite y de fuel.
- Poner en funcionamiento el evaporador.



- Ya se puede poner en funcionamiento los servicios no esenciales como son:
 - Bombas de agua de sanitarios.
 - Ventilación y aire acondicionado de la máquina.
 - Bomba de sello de cubierta.
 - Compresores de aire acondicionado tanto para la habilitación como para la planta frigorífica.
- Parar el generador de emergencia.

5. TAREAS REALIZADAS A BORDO

Anteriormente ya se han explicado un poco las tareas de mantenimiento rutinarias realizadas a bordo en cuanto a una guardia normal se refiere. En este apartado se intentará ampliar algunas de ellas y citar otras que se realizaban de manera más esporádica. También se tratarán ciertas averías que aparecieron durante el periodo de prácticas.

5.1. Motor principal

5.1.1. Limpieza turbo con coco

Este sistema de limpieza en seco de la turbo por la parte de los gases de escape se realiza con aire comprimido, siendo este el encargado de impulsar un granulado seco que limpiará eliminando los depósitos formados en los álabes de la turbina.

Pasos a seguir:

- Se limpiará de 24 a 50 horas.
- Siempre se realizará la limpieza a plena potencia.
- En primer lugar abriremos la válvula A media vuelta para presurizar la línea.
- Una vez presurizada abriremos la válvula B y C, en este orden para soplar posibles depósitos o condensaciones en la tubería de conexión.
- Después de 2 minutos cerramos válvula C y B, y procedemos a rellenar el depósito con 2 kg. del coco molido.



- Una vez relleno el recipiente y cerrado, procedemos a presurizar la línea de nuevo, abriendo válvula B y C, dejando paso libre al elemento limpiador hacia la turbina.
- Se dejan aproximadamente otros 2 minutos para asegurarnos que penetra todo el coco en la turbina.
- Finalmente se cierran de nuevo las válvulas C y B, y por último se despresuriza la línea.



Ilustración 30 - Turbosoplante gases de escape

5.1.2. Toma de diagramas

Para obtener diagramas abiertos y cerrados se utiliza un analizador portátil electrónico de diagramas:

- Rango de velocidad: 40 a 1600 r.p.m.
- Capacidad: 18 cilindros.

Con este analizador además de obtener diagramas cerrados y abiertos, nos da la presión máxima de combustión, presión de compresión,



presión media indicada, r.p.m., golpe de encendido y ángulo de cigüeñal al cual se produce la inyección.

Antes de iniciar el proceso de obtención de diagramas, hay que introducir una serie de datos técnicos del motor al analizador como son: número de tiempos, número de cilindros, ángulo de calaje entre cilindros, diámetro del cilindro, carrera del pistón, número de pulsos y relación biela-manivela.

Todos los datos obtenidos con el analizador proceden de un sensor electrónico de presión, instalado en el extremo del tubo de purga del cilindro a evaluar (antes de conectarlo se abre la purga para eliminar suciedad).

Para obtener buenos resultados en las mediciones, el motor debe marchar a régimen de carga constante, con un mínimo del 70% de plena carga, durante el período de medida.



Ilustración 31 - Indicador de diagramas

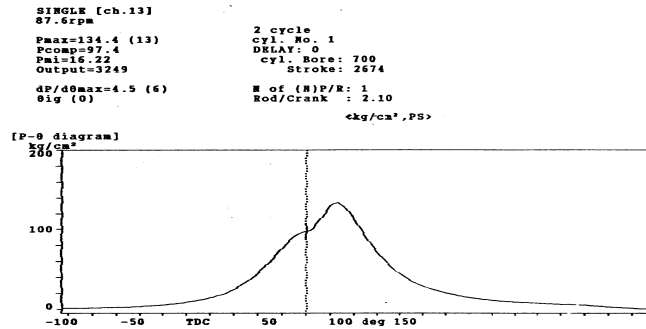


Ilustración 32 - Ejemplo diagrama

5.1.3. Cambio inversor cilindro nº 4

El inversor es el elemento encargado a través de aire comprimido, de permitir el cambio de marcha adelante a marcha atrás, a través de un pequeño émbolo dentro de un cilindro, de tal manera que nos actuará cambiando el ángulo de ataque del camón.

El pequeño problema que encontrábamos era que el inversor del cilindro nº4 se quedaba bloqueado a la hora de cambiar marcha atrás, teniendo que impulsar a mano éste para que entrará adecuadamente en su posición natural.

Viendo que el problema persistía, se tuvo que llevar a cabo el cambio del mismo.

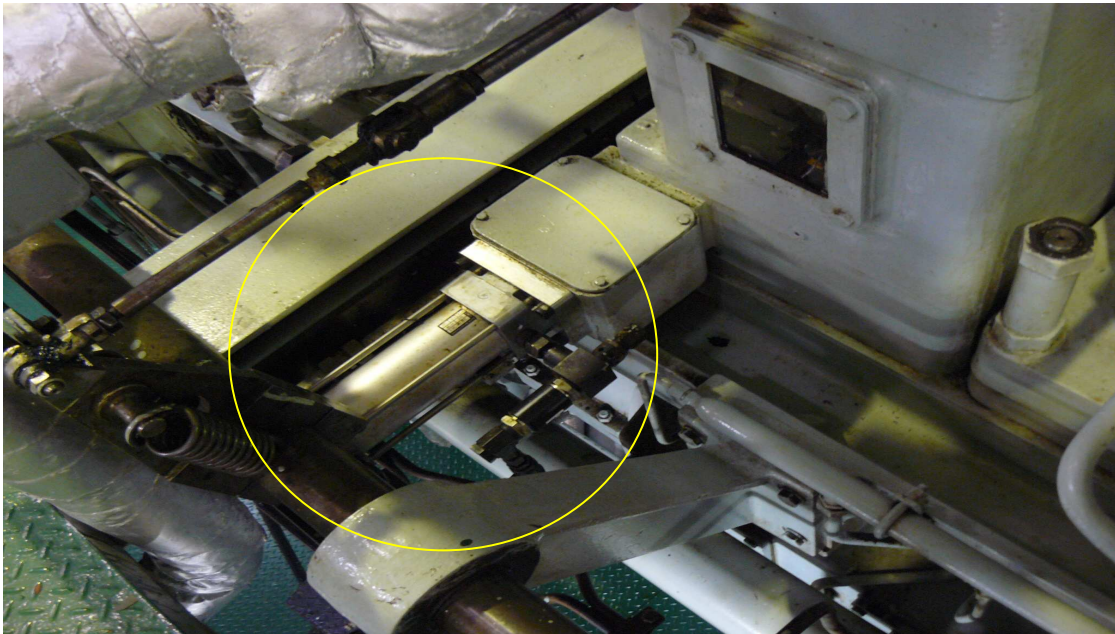


Ilustración 33 - Inversor

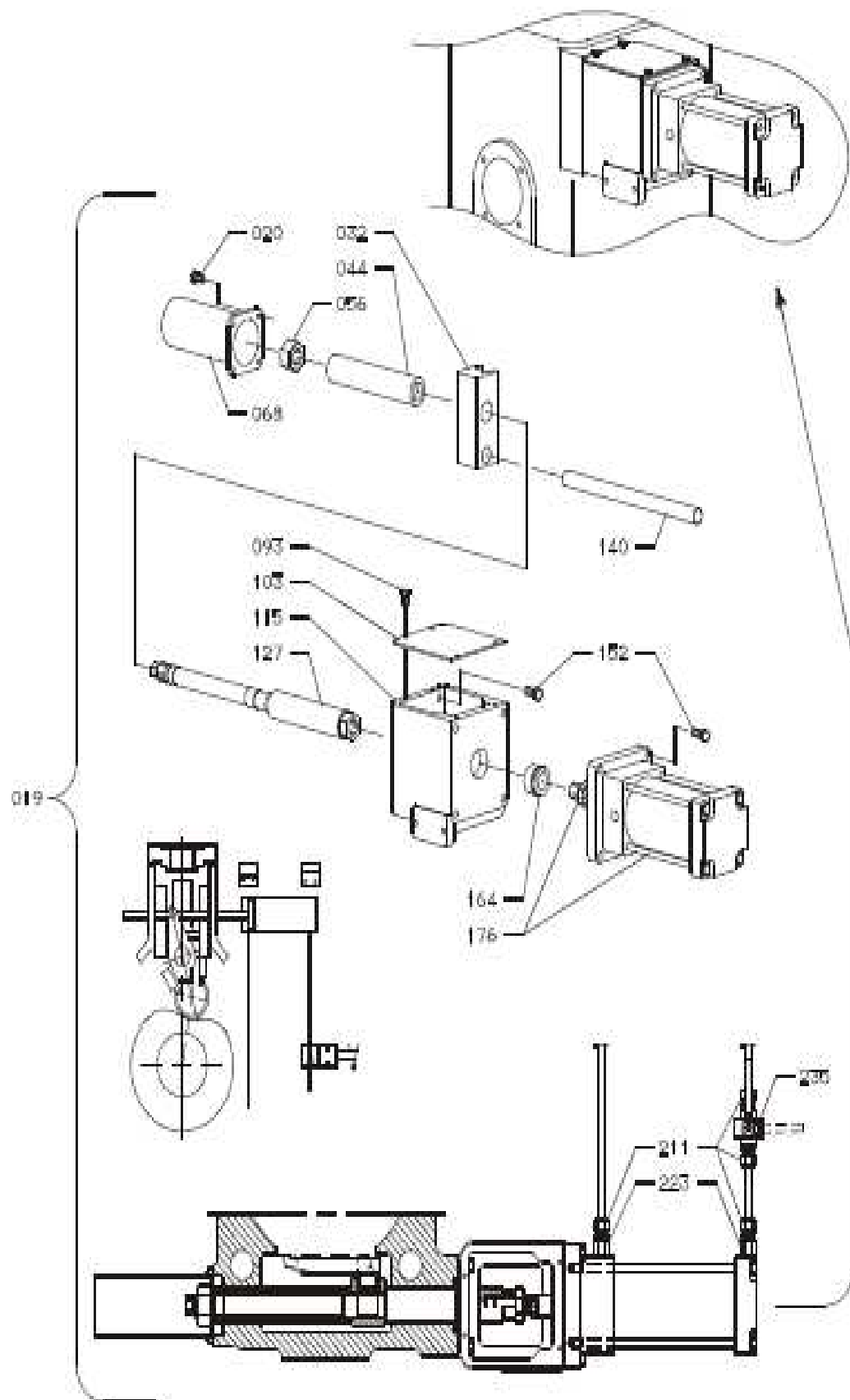


Ilustración 34 - Despiece y Esquema Inversor



5.1.4. Detector de niebla

El detector de niebla se utiliza para vigilar la niebla de aceite del cárter y así proteger al motor de daños severos producidos por sobrecalentamiento de cojinetes o componentes de los pistones.



Ilustración 35 - Detector de niebla VISATRON

Se puede llegar a producir una explosión en el cárter si por diversas circunstancias se produce un aumento rápido de la concentración de niebla de aceite en el cárter.

Los puntos de mantenimiento de este aparato serían:

- Comprobar el vacío de la cámara (mensualmente).
- Limpiar los dos agujeros de entrada de aire en la cámara de medición (cada 3 meses).
- Limpiar las lentes emisora y receptora (cada 3 meses).
- Reemplazar filtros de bronce de la cámara (cada 3 meses).



- Reemplazar filtros de bronce del regulador de presión (anualmente).

Prueba de alarma

- Quitamos tapadera cámara:
 - Diodo READY se apaga.
 - Se enciende parpadeante el fallo 14 (vacío insuficiente).
- Tapamos el trayecto de medición para hacer sobrepasar el nivel de alarma. Al hacerlo se encenderá el diodo TEST, simulando la alarma.
- Una vez producida la alarma simulada solo se cancela pulsando RESET.
- Si a los 3 segundos de resetear sigue la situación de alarma, salta de nuevo.

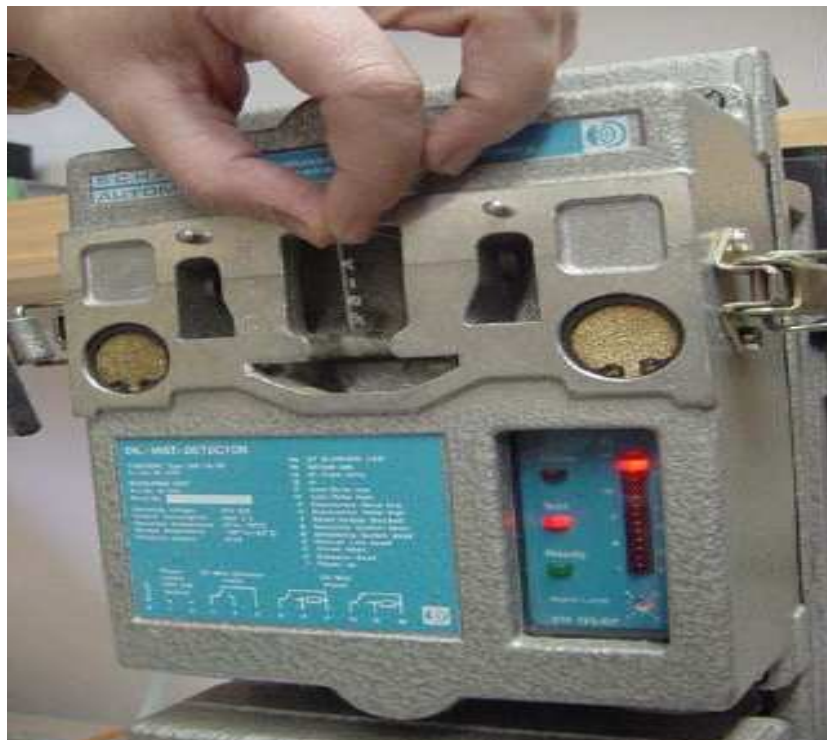


Ilustración 36 - Prueba alarma VISATRON



Ajuste del vacío

- La presión de vacío debe estar entre 60-80 mm H₂O.
- Cerrar la mariposa del aire.
- Instalar el manómetro de tubo.
- Llenarlo de agua aproximadamente hasta la mitad.



Ilustración 37 - Manómetro del VISATRON

- Soltar la contratuerca 2 y roscar el tornillo 4 de ajuste del manorreductor 3 hasta notar la presión.
- Hacer lo mismo con el tornillo de ajuste 7 del estrangulador 6 quitando la tapa 5.
- Abrir el aire comprimido entre 2-12 bar.
- Desenroscar 7 hasta observar un vacío de 80 mm H₂O, pero permitiendo el cierre de la tapa 5.
- Desenroscar 4 hasta observar un vacío de 60 mm H₂O aproximadamente. Bloquear con la contratuerca.



- Quitar manómetro y poner tapón en la cámara.



Ilustración 38 - Proceso regulación columna de agua VISATRON

5.1.5. Control de emergencia

El control de emergencia es el elemento encargado del arranque del motor desde fuera del control de la máquina. El procedimiento normal es de arrancar el motor desde el control de la máquina, pero debido a un problema que nos encontramos en la maniobra de salida de Malta, donde nos encontrábamos haciendo bunker, el motor no nos arrancaba.

El principal problema que encontramos es que al igual que desde el control de la máquina, tampoco podíamos controlar el motor desde el puente. A la hora de arrancar podíamos ver que el aire de arranque funcionaba sin ningún problema, pero el regulador que introduce las cremalleras, que son al final las que nos van a determinar la introducción de combustible y por lo tanto la potencia del motor, no entraba en funcionamiento.

Por lo tanto y debido a este problema, tuvimos que cambiar las guardias normales a guardias de 4 horas, ya que, si desde el puente se nos requería, se debía variar la velocidad desde el citado control de emergencia.

En ese momento nos dirigíamos al sur de Turquía, exactamente a Ceyhan. Llegamos hasta allí para fondear, ya que no nos tocaba entrar a cargar hasta unos días después.



Una vez allí, nos dedicamos a buscar cual podía ser la razón de la avería. De esta manera empezamos a comprobar todas las tarjetas del control de la máquina, viendo si la tensión que llegaba era suficiente para alimentarlas.

Una vez hecho esto, nos pusimos en contacto con la compañía (Norcontrol) para que nos enviara un técnico para que nos trajera varias tarjetas para cambiarlas y solucionar el problema, ya que no se tenían de respeto.

El gran problema era, que si este técnico no llegaba antes del día de entrada a puerto y se solucionaba, no íbamos a poder entrar a cargar, ya que los prácticos con esta avería no nos iban a permitir la entrada y de esta manera se perdería el viaje, cuestión que la compañía no aceptaría.

De esta manera llego el día en que vino el técnico, un día antes de entrar a cargar. Trajo una maleta con todas las tarjetas y elementos posibles que pudieran estar mal, habiéndole especificado con antemano cual era la situación.

Se procedió a cambiar las tarjetas que se pensaba que estaban mal, pero el problema persistía. Así que se volvió a inspeccionar a pie de motor y se comprobó como una pequeña bobina que envía la señal al motor estaba quemada, esta se cambió y por fin se solucionó el problema, a pocas horas de que llegara el práctico.

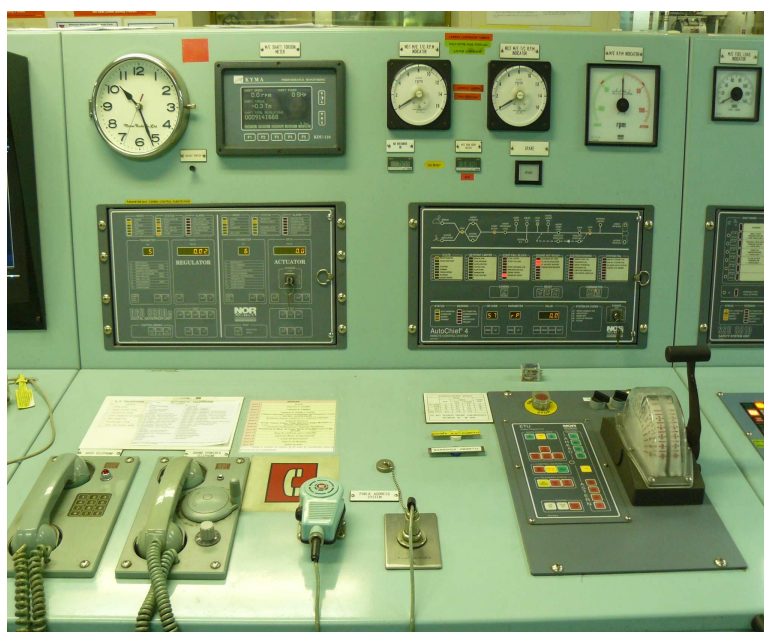


Ilustración 39 - Sistema Norcontrol



En la anterior ilustración se observa el sistema Norcontrol que es el encargado de controlar el motor principal desde el control de la máquina. En la parte inferior de esta foto (no se aprecia en la misma) se encuentran las puertas donde en su interior se disponen todas las tarjetas que hacen funcionar correctamente este sistema.

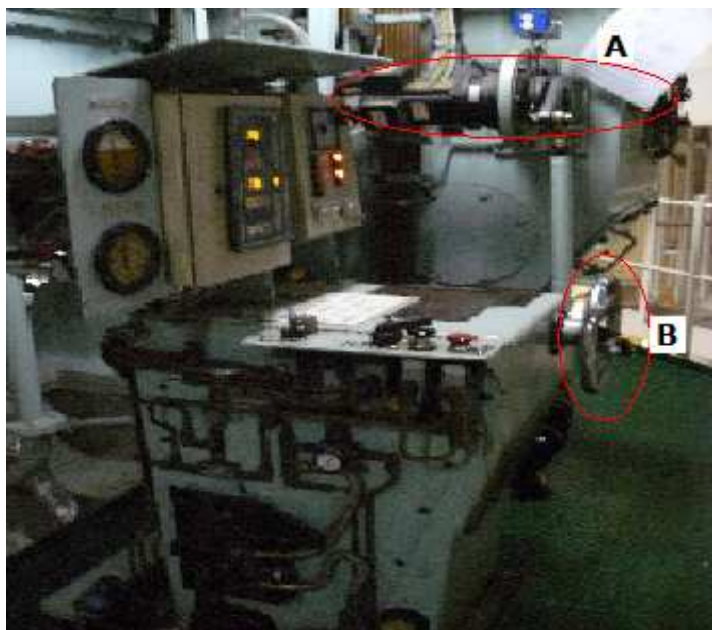


Ilustración 40 - Control Emergencia I

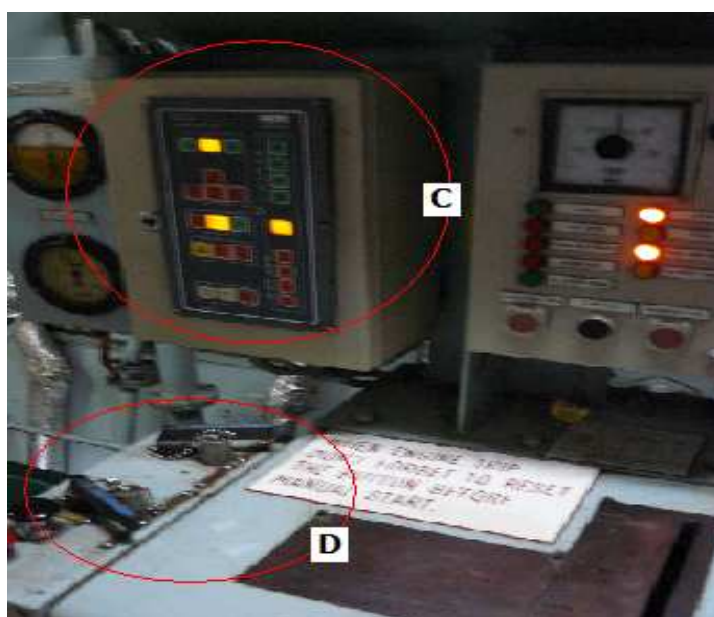


Ilustración 41 - Control de emergencia II



En las anteriores ilustraciones podemos ver el citado control de emergencia. Los pasos a seguir para arrancar el motor serían los siguientes:

- Pasamos el control al control de emergencia en la pantalla C.
- Una vez hecho esto levantamos cualquiera de los tapones en D y accionamos una de las palancas para hacer entrar el aire de arranque, acción que combinaremos con el giro de la rueda B, que será con la que regularemos la cantidad de combustible a inyectar y por lo tanto las rpm. del motor.
- Una vez hecho esto, se irá subiendo progresivamente las rpm. al motor, y una vez alcanzadas las requeridas, habrá otra rueda que en las ilustraciones no aparece, que nos mantendrá fijada la rueda de las rpm. para que esta no se mueva por posibles golpes de mar.
- En el apartado A podemos observar la zona donde encontramos la bobina quemada.

5.1.6. Cambio de filtrinas

La filtrina es una manta filtrante que se coloca en la aspiración del compresor para retener todas las partículas de polvo que pueda tener el aire.

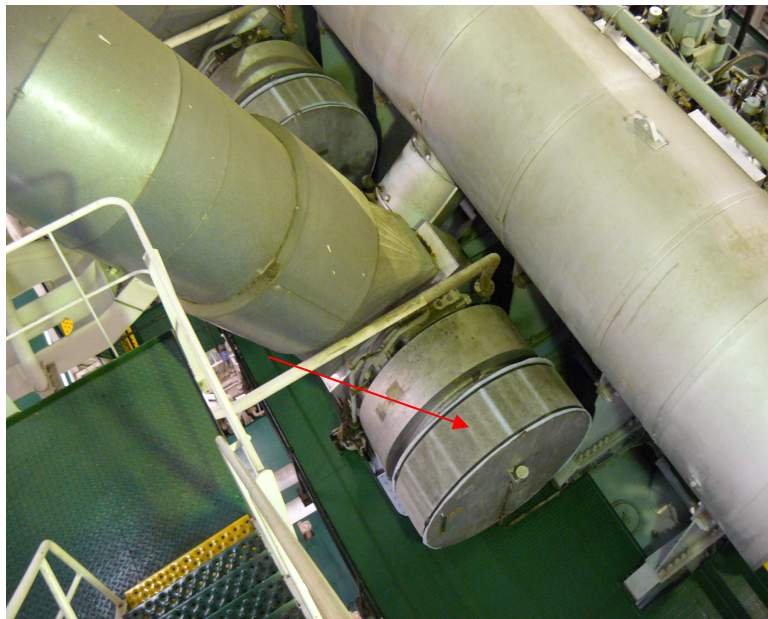


Ilustración 42 - Filtrina compresor turbosoplante proa



5.1.7. Inspección aros de los pistones

A mitad de campaña se realizó una inspección de los aros de los pistones para ver el desgaste y la buena colocación de los mismos. La inspección se realiza dentro del colector de barridos. La entrada se encuentra entre los dos enfriadores de barrido.

Pasos a seguir:

- Se procede a quitar la tapa de la entrada del colector de barrido.
- Se conecta el virador eléctrico que lo encontraremos en la misma plataforma al lado de la entrada al cuarto de depuradoras.
- Una vez hecho esto, se procede a analizar la atmósfera del colector para verificar que ésta sea respirable por los dos oficiales que entren a inspeccionar (entran dos por seguridad). Irán con una lámpara.
- Una tercera se queda fuera también vigilando y usando el virador cuando sea necesario para poder girar el motor y poder ver todos los émbolos con sus aros.
- Los oficiales que se encuentran en el interior saldrán fuera cada 20 minutos, para volver a hacer una nueva medida del oxígeno que tenemos en el interior.
- De los aros se inspecciona el desgaste que tienen y si se encuentra alguno roto. Se encontró un aro rascador del 4º pistón roto, pero al no tener de respeto no se pudo cambiar.

5.2. Motores auxiliares

5.2.1. Presión máxima de cilindros

Las presiones máximas se toman cuando el grupo está solo, soportando toda la carga.

Se abre la purga de cada cilindro para echar la carbonilla. El indicador de presiones se coloca en la purga y se abre la purga. Una vez tomadas, se saca la presión del indicador y se realiza al próximo cilindro.

Una vez tomadas las presiones máximas, se toman las cremalleras de cada cilindro y la cremallera total.



Ilustración 43 - Lectura de cremalleras



Ilustración 44 - Indicador de presiones



5.2.2. Limpieza filtro centrífugo

Se realiza cada 100 horas pasos a seguir:

- Se para el motor.
- Cerramos la válvula de entrada de aceite.
- Se retira la abrazadera y sacamos el capuchón envolvente.
- Cogemos el filtro, lo desmontamos, se limpia con gasoil y con agua y se monta un papel nuevo.
- Se monta de nuevo y abrimos la válvula de paso de aceite.

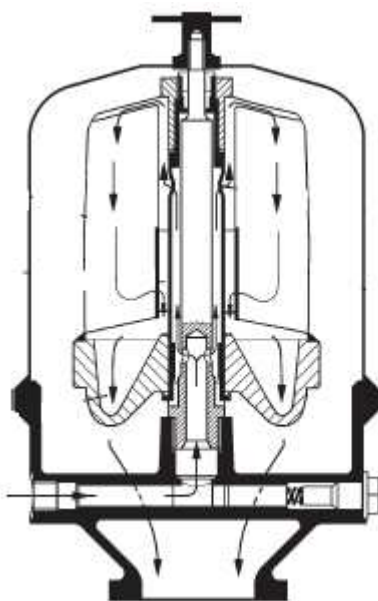


Ilustración 45 - Filtro centrífugo motor auxiliar

5.2.3. Limpieza filtro aceite

Los auxiliares están formados por filtros dobles conmutables de aceite. Es decir, en el momento en el que uno de los filtros se tenga que limpiar, tendremos un dispositivo para poder cambiar al otro filtro, no provocando la parada del motor.

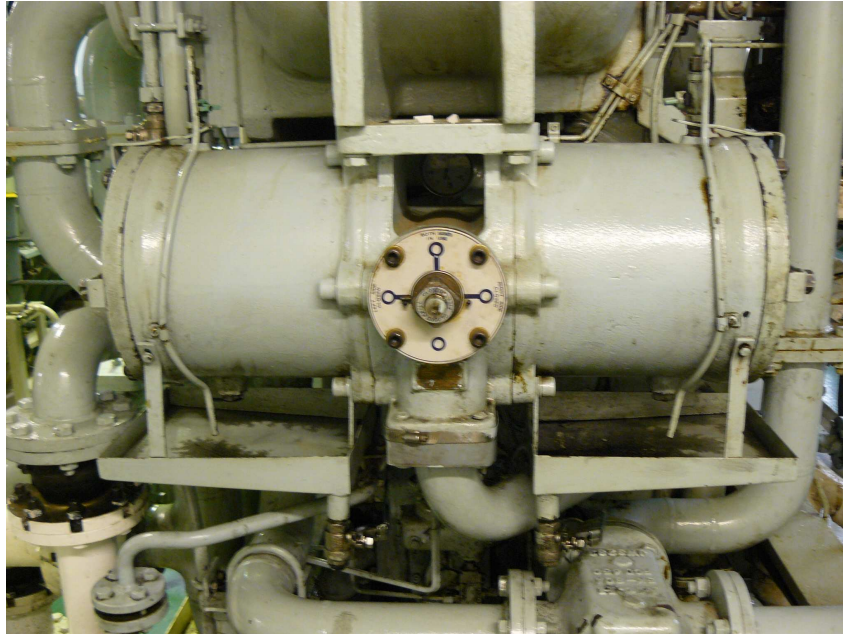


Ilustración 46 - Filtro aceite motor auxiliar

Pasos a seguir:

- Se procederá a extraer y limpiar el filtro cuando la presión diferencial de aceite supere los $1,5 \text{ kg/cm}^2$, es decir la diferencia de presión a la entrada y a la salida.
- Una vez se haya alcanzado esta presión, se hará funcionar al otro filtro, aislando el que tenemos que cambiar.
- Se utilizará el selector del filtro en funcionamiento.
- Para ello primero el filtro que no está en funcionamiento (el limpio) se tendrá que llenar, poniéndolo en la posición FILL del selector. Si no se hace este paso intermedio antes de cambiar de filtro, habrá un descenso de presión de aceite que provocará la parada del auxiliar y una posible caída de planta.
- Una vez dado tiempo a que el filtro se llene se cambia y ya podremos limpiar el filtro sucio.

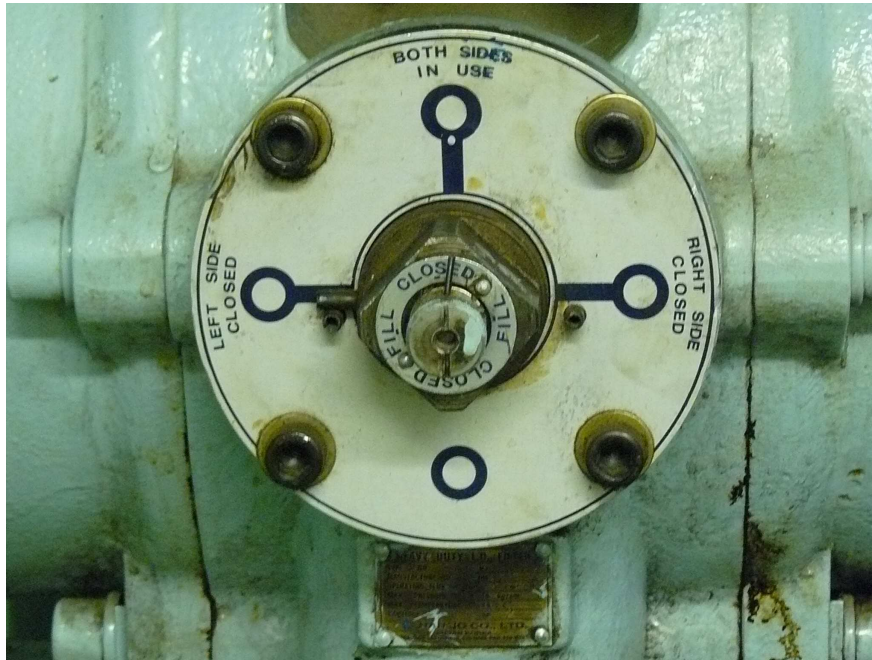


Ilustración 47 - Selector filtro doble conmutable

5.2.4. Inyectores

El cambio de inyectores o reacondicionamiento de los mismos si se encuentran en buen estado, o no se tienen piezas de respeto para cambiarlos, se realiza cada 2000 horas.

Pasos a seguir:

- Primero procederemos a bloquear el motor para que no haya posibilidad de que arranque y cerraremos las válvulas de entrada de combustible.
- Cogemos el gancho que se enrosca en la parte superior del inyector para extraerlo
- Se extrae y se despieza colocando sus piezas en gasoil para su posterior limpieza una a una.
- Se cambian las juntas que lleve y se les coloca vaselina.
- Se cambia la tobera del inyector si ésta está muy dañada.



- Colocamos MOLIKOTE (óxido de cobre) en la rosca de la tobera para facilitar el desenroscado en el siguiente despiece.
- Se lubrica con aceite a la aguja del inyector.

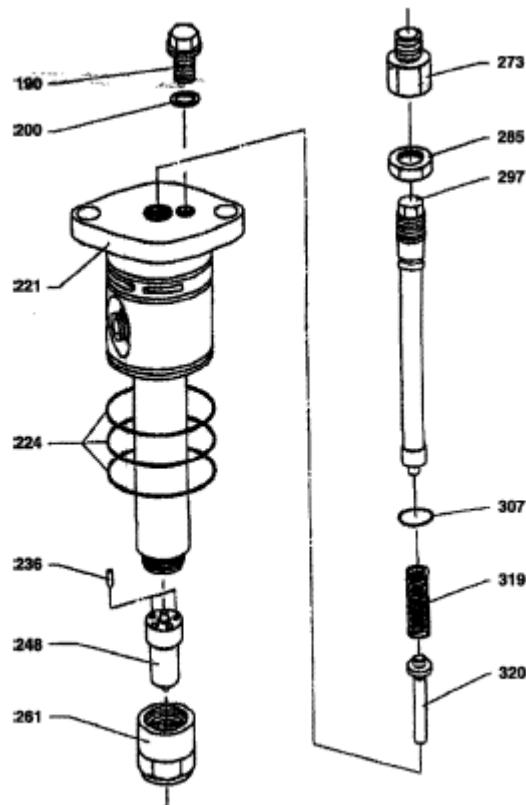


Ilustración 48 - Despiece inyector auxiliares

- Taramos el inyector a 450 bares tal como dice el fabricante, moviendo la tuerca superior. Una vez tarado apretamos la tuerca inferior de mayor grosor para fijar la presión de inyección en el inyector.



Ilustración 49 - Timbrado inyector

- Una vez timbrado el inyector se puede proceder a su colocación.

5.2.5. Reglaje huelgo válvulas

El reglaje se realizará cada 2000 horas. Pasos a seguir:

- Colocar el virador eléctrico.
- Quitar las tapas superiores del motor.
- Abrir las purgas de aire.
- Limpiar la parte superior de los empujadores de los balancines.
- Giramos el volante de inercia hasta que tengamos el pistón en la fase de compresión, ya que así nos aseguramos que ambas válvulas están cerradas y podremos medir la holgura.
- Colocamos las galgas en la holgura, para ajustarlo a los valores que nos indica el fabricante. Se puede ver a continuación una tabla con los valores.



Válvulas admisión 0,50 mm.

Válvulas escape 0,90 mm.

Tabla 12 - Tolerancias válvulas de admisión y escape

- Para ajustarlo se afloja la tuerca inferior y con la superior regulamos la holgura necesaria, una vez que está en los valores que marca el fabricante, apretamos la tuerca inferior para fijarlo.
- Se debe de realizar con cada cilindro. El orden seguido fue: 1, 4, 2, 6, 3, y 5.
- Una vez terminado se prelubrica el motor, se sopla y se pone en marcha para comprobar el buen funcionamiento.

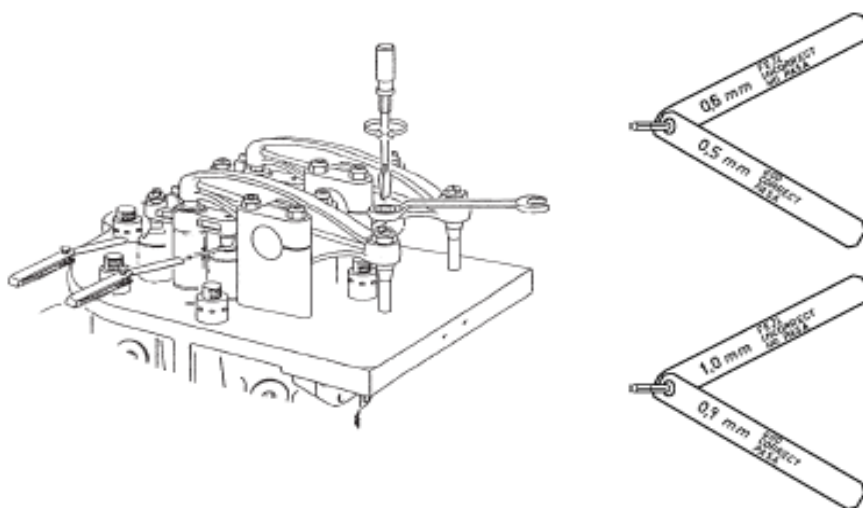


Ilustración 50 - Forma de reglaje de válvulas y galgas

5.2.6. Bombas de combustible

A continuación se va a explicar el proceso de desmontaje y reacondicionamiento de una bomba de combustibles de un motor auxiliar.

Pasos a seguir:

- Primero procederemos a bloquear el motor para que no haya posibilidad de que arranque y cerraremos las válvulas de entrada de combustible.

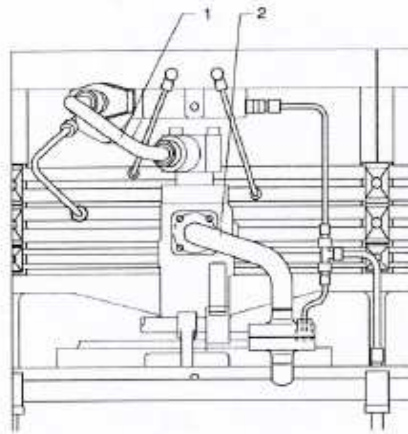


Ilustración 51 - Bomba de combustible

- Una vez hecho esto, procedemos al desmontaje de la tubería de inyección número 1 y la tubería de entrada de combustible número 2.
- Quitar tornillos de la parte inferior de la bomba y sacarla.
- Una vez sacada procederemos a su desmontaje siguiendo el despiece siguiente.

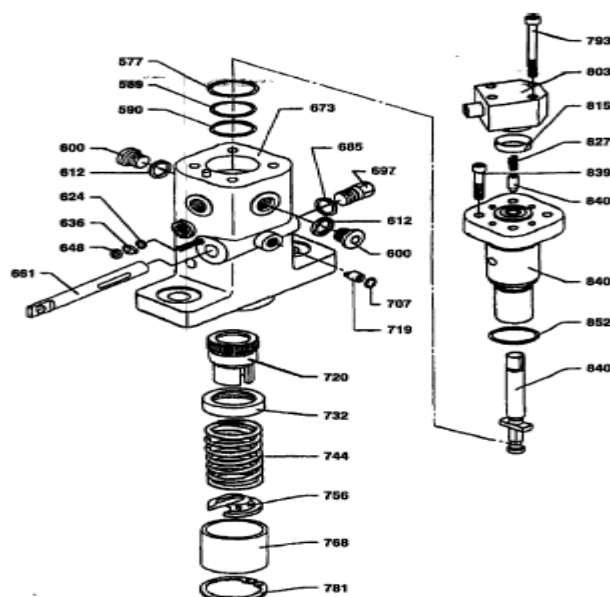


Ilustración 52 - Despiece bomba combustible

- Al ir haciendo el despiece iremos dejando todas las piezas en gasoil para su posterior limpieza.



- Se cambiarán todas las juntas de la bomba y una vez puestas se les pondrá vaselina.
- Se vuelve a montar la bomba una vez limpias las piezas, teniendo cuidado en hacer coincidir la cremallera con el elemento interior que está asociado al émbolo de la bomba. Ambos tienen una pequeña marca que se ha de hacer coincidir. Así tendremos la posición de la cremallera en la posición inicial.

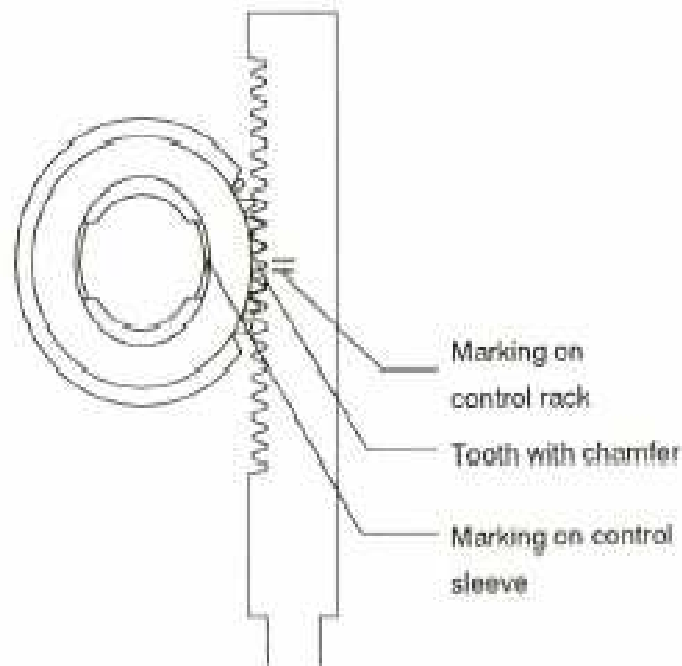


Ilustración 53 - Montaje cremallera bomba de combustible

5.2.7. Limpieza turbos

La limpieza del lado de la turbina de las turbos se realizará con agua. Esta limpieza se realiza aproximadamente cada 100 horas del motor auxiliar.

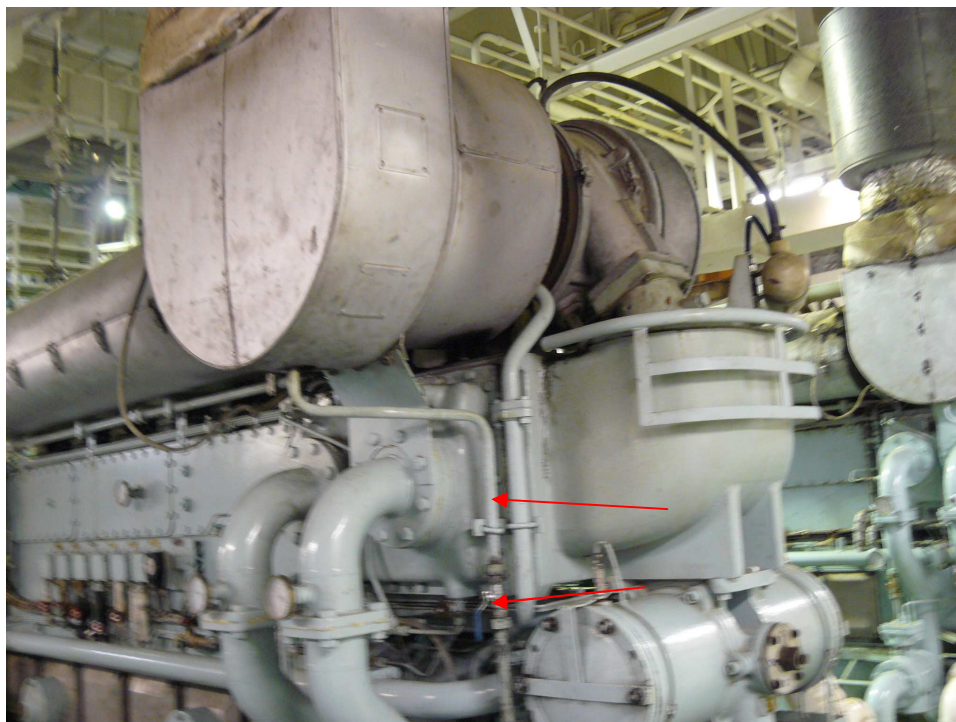


Ilustración 54 - Turbosoplante lado turbina motor auxiliar

Para esta limpieza se realizarán las siguientes tareas:

- Cogeremos un pequeño bidón que llenaremos de agua.
- En la ilustración anterior vemos como esta señalizado un pequeño tubo que va hacia la turbina con una pequeña válvula. A este tubo metálico le acoplaremos uno de plástico que estará sumergido en el bidón de agua.
- El propio movimiento de la turbina nos produce la absorción del agua.
- Este proceso se realizará con el auxiliar trabajando al 20% de su capacidad máxima, es decir, a unos 140 kW.
- Para ello, en el control de la máquina, tendremos que poner en marcha dos auxiliares, y poner el selector en manual, para poder ir nosotros regulando el auxiliar a los 140 kW citados. Si no ponemos en manual el sistema no podríamos bajar la carga de uno y subir la del otro en proporción, ya que ambos auxiliares en automático se reparten la carga que en ese momento se esté generando.
- Por lo tanto habrá controlando alguien la carga del auxiliar en el control y otra persona a pie de auxiliar.



- Se dejarán unos minutos de limpieza y una vez finalizado el proceso se volverán a poner los auxiliares en automático, y estos volverán de nuevo a repartirse la carga.

5.3. Compresores de aire de arranque

Los compresores de aire de arranque, son los encargados de introducir el aire a presión a las botellas, cuando esta presión baja por debajo de una presión prefijada. Por ejemplo, en maniobra el compresor arranca cuando el aire de la botella desciende por debajo de los 25 kg/cm² de presión y para automáticamente cuando alcanza los 30 kg/cm².



Ilustración 55 - Compresor de aire arranque n.º2

A continuación vemos un esquema de cómo son estos compresores por dentro, en alzado y perfil, y también todos los elementos a lo largo del sistema del compresor:

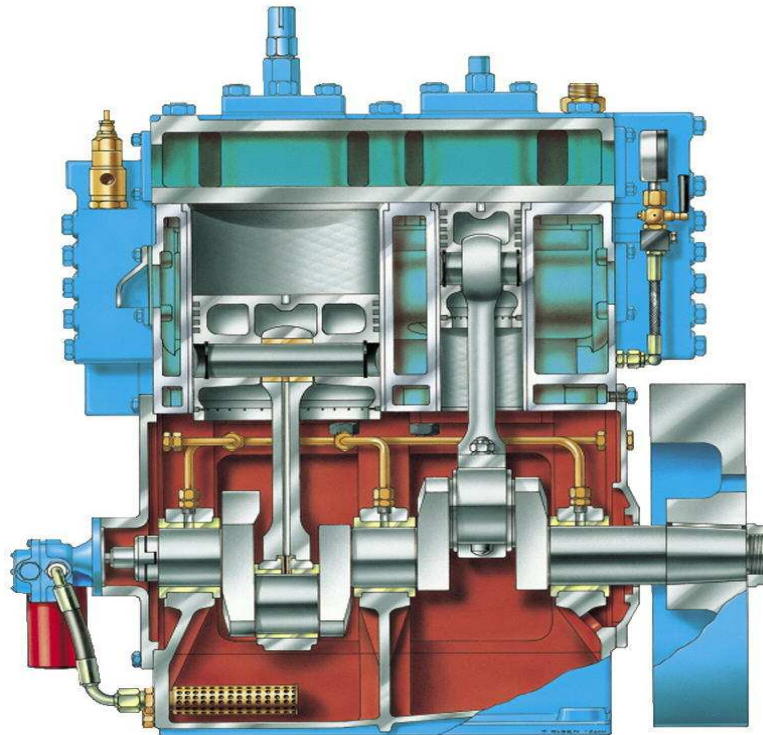


Ilustración 56 - Alzado compresor aire arranque

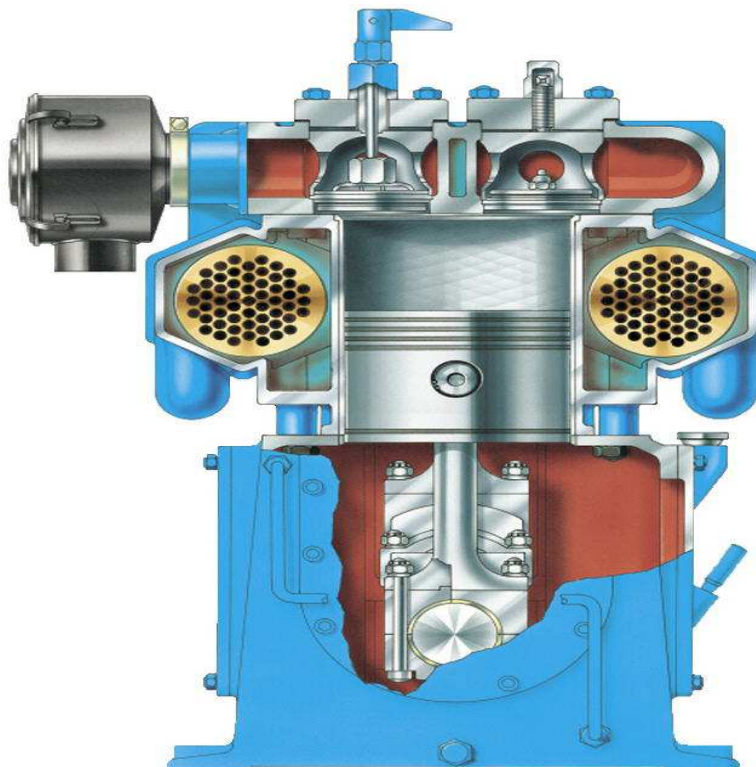


Ilustración 57 - Perfil compresor aire arranque

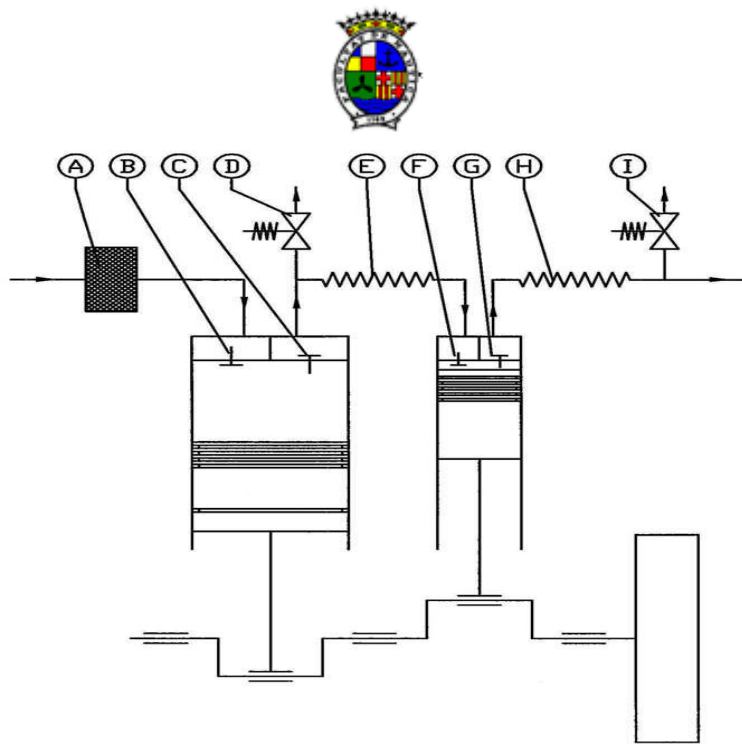


Ilustración 58 - Esquema funcionamiento compresor aire arranque

A → Filtro aspiración

B → Válvula aspiración baja presión

C → Válvula descarga baja presión

D → Válvula seguridad baja presión

E → Intercambiador baja presión

F → Válvula aspiración alta presión

G → Válvula descarga alta presión

H → Intercambiador alta presión

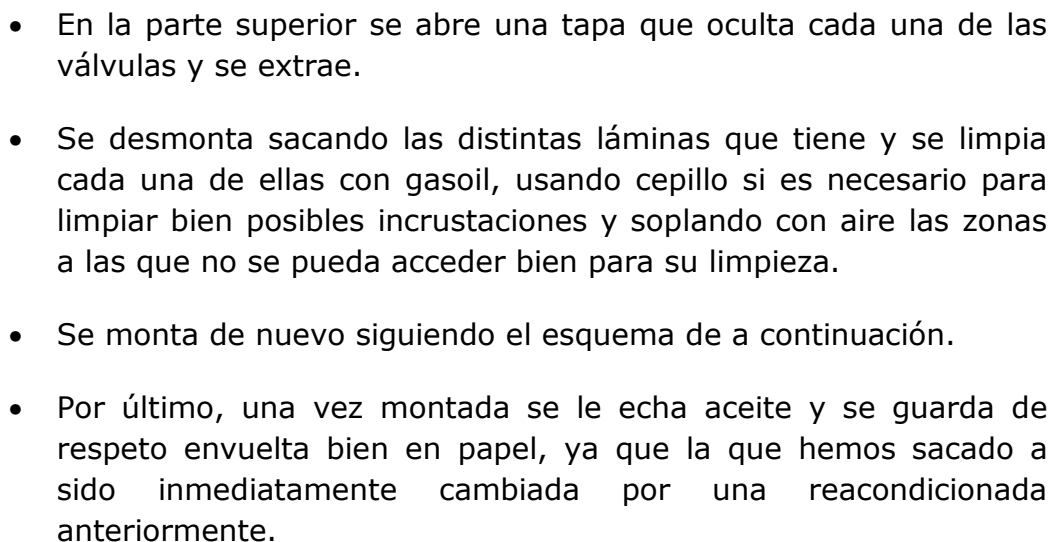
I → Válvula seguridad alta presión

Tabla 13 - Leyenda Ilustración 58

Las principales tareas de mantenimiento que se realizaban eran las siguientes:

- Cambio del aceite del compresor (200 horas).
- Limpieza de válvulas de baja y alta presión (500 horas descarga y 1000 horas las de aspiración).

La realización de la extracción de estas válvulas era muy sencilla:





5.4. Depuradoras

- Sacamos la campana exterior.
- Desmontamos la campana interior del bolo, los platos, el eje, el bolo, los muelles del bolo.
- Se limpia todo ya que es fundamental y se cambian todas las juntas tóricas. Después se monta todo siguiendo las marcas que las propias piezas ya llevan.



Ilustración 60 – Depuradoras



Ilustración 61 - Despiece depuradora



5.5. Generador agua dulce

5.5.1. Limpieza generador agua dulce

Para proceder a la limpieza del generador deberemos seguir los siguientes pasos:

- En primer lugar cerramos las válvulas para dejarlo completamente incomunicado, haciéndonos valer también de alguna brida ciega.
- A continuación procedemos a disponerlo para la limpieza con química.
- Para ello dispondremos de un barril en el que echaremos agua acompañado de cualquiera de las siguientes químicas:
 - SAF - ACID Drew Chemical Corporation U.S.A.
 - D.S.C. Yokosuka Kasei Co. Ltd. Japan
 - Chiyoda Kignas Oil Co., Ltd. Japan Mitsukane Japan
 - GAMLEN XD Gamlen Chemical Company U.S.A.
 - ATLAS H-400 ATLAS Preservative Company U.K.
- La limpieza se llevará a cabo haciendo circular el agua con la química a través de una bomba Wilden que funcionará con aire comprimido.
- Dejaremos que el líquido actúe durante una hora aproximadamente.
- Una vez finalizada esta circulación de agua con química procedemos a limpiar los tubos del intercambiador, rascándolos uno por uno con un cepillo.
- A continuación se limpiarán estos tubos con agua a presión y aire comprimido.
- Después se volverá a disponer todo el sistema como en un principio lo teníamos y se le hará circular agua durante un rato para eliminar los últimos residuos procedentes de la limpieza del mismo.

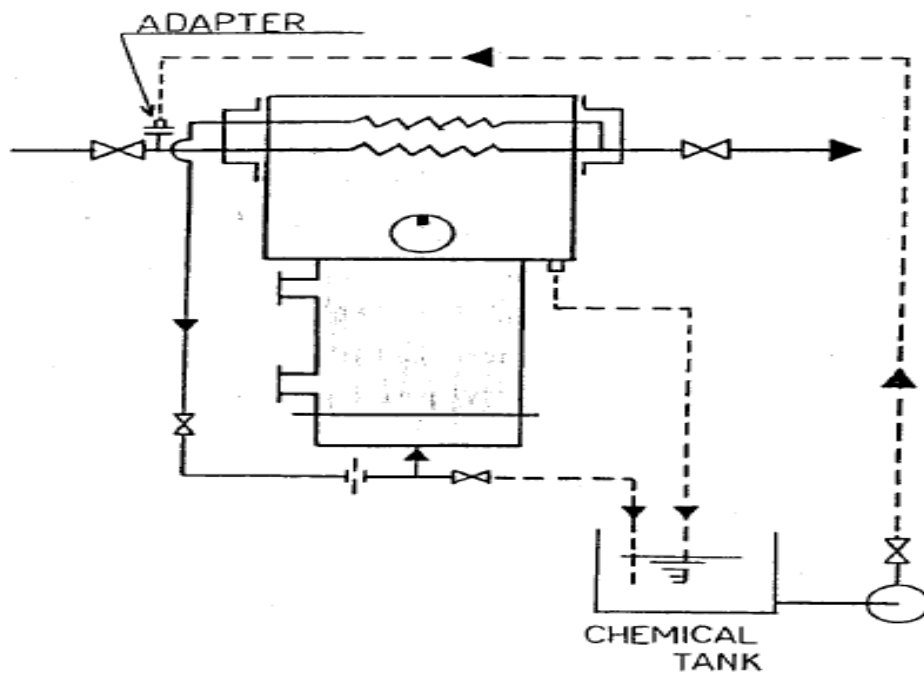


Ilustración 62 - Circuito limpieza generador agua dulce

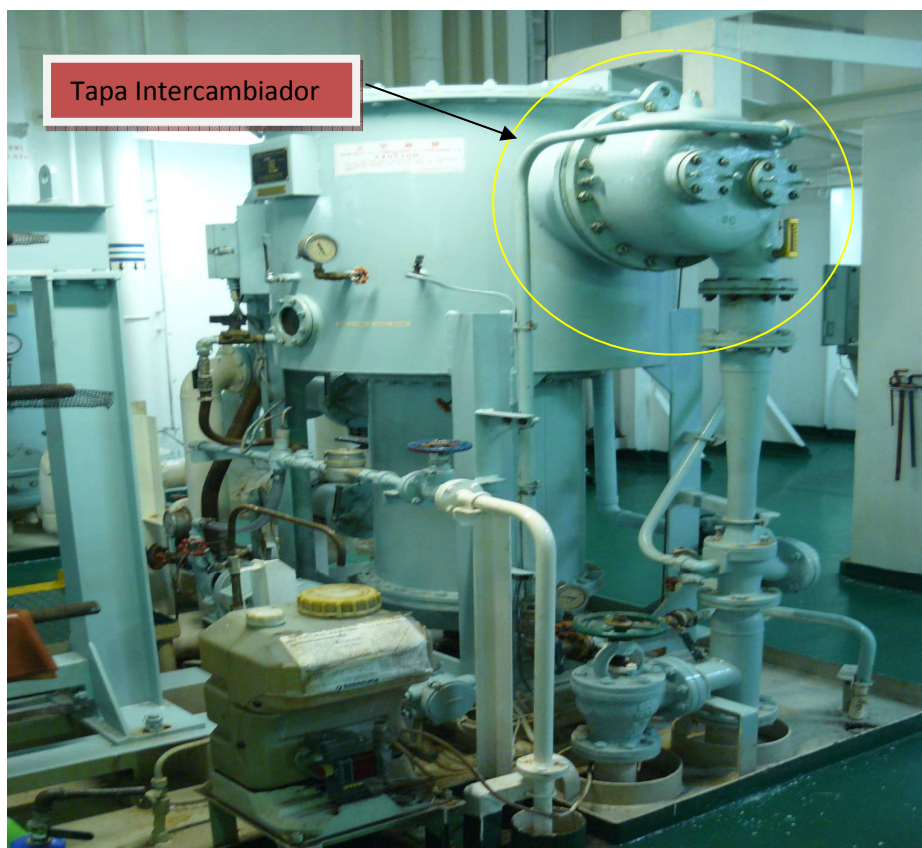


Ilustración 63 - Generador agua dulce



5.6. Condensador atmosférico

El condensador atmosférico está encargado de condensar todos los excesos de vapor de calentamiento de tanques y almacenarlo en el tanque cisterna.



Ilustración 64 - Condensador atmosférico

Este condensador se encontraba prácticamente nuevo, pero debido a un mal aislamiento interior de fábrica, la parte derecha del mismo, debido a la corrosión del agua se encontraba comida.

Situación que empezó a provocar una pequeña pérdida en un codo. Se procedió a cambiar ese codo, pero una vez cambiado aumentó la presión interior y provocó otras pequeñas pérdidas en la zona señalada de la imagen.

Debido a que no teníamos esa pieza para cambiar, tuvimos que tapar los pequeños agujeros con una especie de plastilina y recubriendo con ésta una especie de venda, que al introducirla en agua se vuelve dura.

De esta manera, se pudo subsanar el problema hasta que se pudiera recibir esa parte del condensador.



6. ÍNDICE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 – Buque “Huelva Spirit”	4
Ilustración 2 – Cubierta magistral	5
Ilustración 3 – Puente navegación	6
Ilustración 4 – Cubierta botes	7
Ilustración 5 – Control de carga	9
Ilustración 6 – Cubierta principal	11
Ilustración 7 – Generador de emergencia	11
Ilustración 8 – Segregaciones de tanques	14
Ilustración 9 – Control de la máquina	20
Ilustración 10 – Consola motor principal y cuadro eléctrico	21
Ilustración 11 – Panel de control motores auxiliares	22
Ilustración 12 – Primera plataforma sala de máquinas	24
Ilustración 13 – Segunda plataforma sala de máquinas	27
Ilustración 14 – Plataforma intermedia sala de máquinas	28
Ilustración 15 – Tercera plataforma sala de máquinas	30
Ilustración 16 – Cuarta plataforma sala de máquinas	32
Ilustración 17 – Incinerador	35
Ilustración 18 – Parte diario de máquinas I	37
Ilustración 19 – Parte diario de máquinas II	38
Ilustración 20 – Parte superior de la caldera	40
Ilustración 21 – Manual procedimientos generales	43
Ilustración 22 – Cuadro orgánico I	44
Ilustración 23 – Cuadro orgánico II	45
Ilustración 24 – Virador motor principal	47



Ilustración 25 – Botellas aire comprimido arranque motor principal	48
Ilustración 26 – Caja engrase cilindros motor principal	49
Ilustración 27 – Generador agua dulce	51
Ilustración 28 – Turbosoplante proa llenado para limpieza con agua	51
Ilustración 29 – Sistema de gas inerte	56
Ilustración 30 – Turbosoplante gases de escape	62
Ilustración 31 – Indicador de diagramas	63
Ilustración 32 – Ejemplo diagrama	64
Ilustración 33 – Inversor	64
Ilustración 34 – Despiece y esquema inversor	65
Ilustración 35 – Detector de niebla VISATRON	66
Ilustración 36 – Prueba alarma VISATRON	67
Ilustración 37 – Manómetro VISATRON	68
Ilustración 38 – Proceso regulación columna de agua VISATRON	69
Ilustración 39 – Sistema Norcontrol	70
Ilustración 40 – Control de emergencia I	71
Ilustración 41 – Control de emergencia II	71
Ilustración 42 – Filtrina compresor turbosoplante proa	72
Ilustración 43 – Lectura cremalleras	74
Ilustración 44 – Indicador de presiones	74
Ilustración 45 – Filtro centrífugo motor auxiliar	75
Ilustración 46 – Filtro aceite motor auxiliar	76
Ilustración 47 – Selector filtro doble conmutable	77
Ilustración 48 – Despiece inyector auxiliares	78
Ilustración 49 – Timbrado inyectores	79



Ilustración 50 – Forma de reglaje de válvulas y galgas	80
Ilustración 51 – Bomba de combustible	81
Ilustración 52 – Despiece bomba de combustible	81
Ilustración 53 – Montaje cremallera bomba de combustible	82
Ilustración 54 – Turbosoplante lado turbina motor auxiliar	83
Ilustración 55 – Compresor aire arranque nº2	84
Ilustración 56 – Alzado compresor aire de arranque	85
Ilustración 57 – Perfil compresor aire de arranque	85
Ilustración 58 – Esquema funcionamiento compresor aire arranque	86
Ilustración 59 – Despiece válvula baja presión de aspiración, baja presión de descarga, alta presión de aspiración y alta presión de descarga	87
Ilustración 60 – Depuradoras	88
Ilustración 61 – Despiece depuradoras	88
Ilustración 62 – Circuito limpieza generador agua dulce	89
Ilustración 63 – Generador agua dulce	89
Ilustración 64 – Condensador atmosférico	91

7. ÍNDICE TABLAS

Tabla 1 – Capacidades tanques de carga de crudo (m ³)	14
Tabla 2 – Capacidades tanques de lastre (m ³)	15
Tabla 3 – Capacidades tanques de fuel-oil pesado (m ³)	16
Tabla 4 – Capacidades tanques de diesel oil (m ³)	17
Tabla 5 – Capacidades tanques de agua dulce (m ³)	17
Tabla 6 – Capacidades tanques de lubricantes (m ³)	18
Tabla 7 – Leyenda Ilustración 12	23
Tabla 8 – Leyenda Ilustración 13	25



Tabla 9 – Leyenda Ilustración 14	26
Tabla 10 – Leyenda Ilustración 15	29
Tabla 11 – Leyenda Ilustración 16	33
Tabla 12 – Tolerancias válvulas admisión y escape	80
Tabla 13 – Leyenda Ilustración 58	86